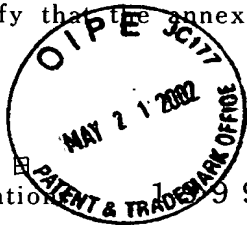


日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類は下記の出願書類の謄本に相違ないことを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出願年月日
Date of Application: 1999年7月29日

出願番号
Application Number: PCT/J P 99/04101

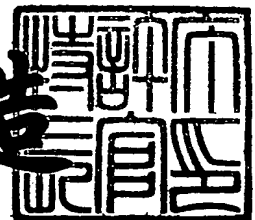
出願人
Applicant (s): 岡田 誠
岩尾 忠重
牛嶋 悟
和田 裕二
塩内 正利

RECEIVED
MAY 23 2002
Technology Center 2600

2002年 3月 26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証平 14-500105

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 1999年07月27日（27. 07. 1999）火曜日 09時07分14秒

H561-01

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	この特許協力条約に基づく国際出願願書(様式 - PCT/RO/101)は、右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.83 (updated 01. 03. 1999)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	H561-01
I	発明の名称	オブジェクト連携装置
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	富士通株式会社
II-4ja	名称	FUJITSU LIMITED
II-4en	Name	211-8588 日本国
II-5ja	あて名:	神奈川県 川崎市
II-5en	Address:	中原区上小田中4丁目1番1号 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	+81-44-754-3034
II-9	ファクシミリ番号	+81-44-754-3563

III-1 III-1-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4ja	氏名 (姓名)	岡田 誠
III-1-4en	Name (LAST, First)	OKADA, Makoto
III-1-5ja	あて名:	211-8588 日本国 神奈川県 川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
III-1-5en	Address:	c/o FUJITSU LIMITED 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名 (姓名)	岩尾 忠重
III-2-4en	Name (LAST, First)	IWAO, Tadashige
III-2-5ja	あて名:	211-8588 日本国 神奈川県 川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
III-2-5en	Address:	c/o FUJITSU LIMITED 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-3 III-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	
III-3-4ja	氏名 (姓名)	牛嶋 悟
III-3-4en	Name (LAST, First)	USHIJIMA, Satoru
III-3-5ja	あて名:	211-8588 日本国 神奈川県 川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
III-3-5en	Address:	c/o FUJITSU LIMITED 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
III-3-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-3-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 1999年07月27日（27. 07. 1999）火曜日 09時07分14秒

H561-01

III-4 III-4-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-4-4ja III-4-4en III-4-5ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あ て名:	和田 裕二 WADA, Yuji 211-8588 日本国 神奈川県 川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
III-4-5en	Address:	c/o FUJITSU LIMITED 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
III-4-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-4-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-5 III-5-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-5-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-5-4ja III-5-4en III-5-5ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あ て名:	塩内 正利 SHIOUCHI, Masatoshi 211-8588 日本国 神奈川県 川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
III-5-5en	Address:	c/o FUJITSU LIMITED 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
III-5-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-5-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあ て名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あ て名:	池内 寛幸 IKEUCHI, Hiroyuki 530-0047 日本国 大阪府 大阪市 北区西天満4丁目3番25号梅田プラザビル401号室
IV-1-2en	Address:	Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-0047 Japan
IV-1-3	電話番号	+81-6-6361-9334
IV-1-4	ファクシミリ番号	+81-6-6361-9335
V V-1	国の指定 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	--

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 1999年07月27日 (27. 07. 1999) 火曜日 09時07分14秒


H561-01

V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	JP US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-1-1	先の出願日	1998年10月02日 (02. 10. 1998)
VI-1-2	先の出願番号	特願平10-281389
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権 証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)
VIII	照合欄	用紙の枚数
VIII-1	願書	5
VIII-2	明細書	43
VIII-3	請求の範囲	9
VIII-4	要約	1
VIII-5	図面	22
VIII-7	合計	80
VIII-8	添付書類	添付
VIII-8	手数料計算用紙	✓
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓
VIII-10	包括委任状の写し	✓
VIII-16	PCT-EASYディスク	-
VIII-17	その他	納付する手数料に相当す る特許印紙を貼付した書 面
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振 込みを証明する書面
VIII-17	その他	優先権 書類送付請求書
VIII-18	要約書とともに提示する図の 番号	4
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 1999年07月27日（27. 07. 1999）火曜日 09時07分14秒

H561-01

IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	池内 寛幸	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面：	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明 細 書

オブジェクト連携装置

技術分野

- 5 本発明は、コンピュータ群もしくはオブジェクト群の対話・協調などの連携処理を実施するオブジェクト連携装置に関し、オブジェクト指向環境において複数のプロセスが作りだされ、コンピュータネットワークを通じて、環境の変化に柔軟に対応し、漸進的に変化するシステム構築のためのオブジェクト連携装置に関する。

10 背景技術

- 近年、ネットワーク化が進み、ネットワーク上に分散した複数のオブジェクトが互いに連携して処理を行うシステムが増大してきている。このような複数のオブジェクトが連携して処理を行うための技法として、オブジェクト指向型プログラミングやコンポーネント技術などの研究が
15 なされている。

- オブジェクト指向型プログラミングの一例として、オブジェクト指向技術の標準化と普及を目指して設立された業界団体OMG（Object Management Group）によって定められた分散オブジェクト運用のための共通仕様CORBA（The Common Object Request Broker : Architecture
20 and Specification）がある。

図22に、CORBAに基づいたクライアント／サーバシステムにおけるオブジェクト連携の例を示す。このシステムは、クライアントアプリケーションとサーバ・アプリケーションとが連携して、つまりオブジェクト連携により一連の処理を行うものである。

アプリケーション開発者は、クライアントおよびサーバそれぞれが提供するサービスのインターフェースを I D L (Interface Definition Language) で記述する。インターフェースとして定義する内容は、オブジェクトに依頼できるオペレーション群であり、各々のオペレーションは、オペレーション名、パラメタの定義、戻り値の定義、エラー発生時の例外処理、付加情報などが定義される。

I D L で定義された内容を専用のコンパイラでコンパイルすることにより、クライアント用のスタブとサーバ用のスケルトンが生成される。スタブは、クライアントアプリケーションに I D L で定義されたオペレーション群へのアクセスを提供するルーチン群である。クライアントアプリケーションは、スタブで提供されるルーチンを呼び出すことにより、オペレーションが起動される。スケルトンは、サーバ・アプリケーションが提供するメソッドルーチンへのディスパッチングルーチンを提供する。

スタブおよびスケルトンは、対応するクライアントアプリケーションあるいはサーバ・アプリケーションが使用するプログラミング言語で生成される。たとえば、使用されるプログラミング言語が C 言語であったとすると、スタブは C 言語の関数群として生成され、クライアントアプリケーションは、実行したいオペレーションに対応する関数を呼び出すことにより、スタブ、O R B ランタイム、スケルトンを経由してサーバ・アプリケーションの該当ルーチンが呼び出され、所定の処理が実行されたあと、その処理結果が呼び出し元のクライアントアプリケーションに返される。

このように、C O R B A などによりオブジェクト連携処理を構築することは、容易になってきている。しかし、実際にこのような連携処理を構築しようとする、前述の C O R B A であれば、C O R B A そのもの

の理解とともに、CORBAの仕様に応じたオブジェクトの設計およびIDLによる定義が必要となる。つまりその利用方法を、システムを構築する者が熟知する必要がある。

- 5 また、それぞれのオブジェクトの関係を強く意識する必要がある。つまり、それぞれのオブジェクトがどういう処理を行うのか、その処理を行うために必要となる受渡しのパラメタは何かなどを明確にしておかなければならない。

- 10 オブジェクト間のインターフェースが共通化されることにより、オブジェクトの独立性は高まったとは言え、あくまでもオブジェクトとオブジェクトの間には固定の関係が存在することが前提となっている。

- 15 ここで、人間同士のコミュニケーションを考えた場合、現実には不確定なやりとりが往々にして発生している。例えば、問題解決を図ることを想定すると、発生した問題を解決するために、自分の中で思いを巡らす、あるいは、他の人に助言を仰ぐなどして、解決策を導いていく。自分の中で思いをめぐらす場合でも、様々な観点からの考察が行われている。また、他の人に助言を仰ぐ場合も、特定の人に問い合わせる場合と、広く不特定の人に問い合わせる場合がある。広く不特定の人に問い合わせる場合、問い合わせられた人の反応はそれぞれに異なる。解決策を持ち合わせている人は回答を提示してくるであろうし、直接の解決策でないにしろ本人の経験や知識から類推して助言してくれる人もあるかもしれないし、また、全く無関心で問い合わせを無視してしまう人もいるであろう。つまり、1つの情報に対して、その情報に反応する／反応しないは受ける側によって異なり、さらに、反応する場合もどのように反応するかも受ける側によって異なっている。

- 25 ここで、人をオブジェクトに置き換えた場合、流れてくる情報に対して、それぞれのオブジェクトが、流れてきた情報を受信する／受信しな

い、また、受信した情報に対してどのような処理を行うかが異なる、言
わば、オブジェクトとオブジェクトの関係が自由な連携というのが望ま
れてくる。従来の連携方法は、あくまでもオブジェクトとオブジェクト
の関係は固定であることを前提しており、このような自由な関係を持っ
5 た連携システムの構築は困難であった。

このように、分散オブジェクトシステム技術においては、CORBA
やあるいはDCOMに代表されるように、ネットワークに対して透過的
なオブジェクトアクセスを提供するための枠組みや分散オブジェクトの
インターフェイスに関する枠組みが徐々に整いつつあるが、オブジェク
10 ト間の連携をいかに動的に構築していくかという問題に十分に答えるも
のではない。

発明の開示

本発明は、上記問題点を解決するため、ネットワークに接続されたオ
ブジェクトとオブジェクトの連携あるいはコンピュータとコンピュータ
15 の連携の自由度を高めることを目的とし、コンピュータ群もしくはオブ
ジェクト群の対話・協調などの連携処理を実施し、オブジェクト指向環
境における環境の変化に柔軟に対応し、漸進的に変化するシステム構築
のためのオブジェクト連携装置を提供することを目的とする。

20 本発明のオブジェクト連携装置は、構築したオブジェクト間の連携連
鎖の自由度、柔軟性を高めるため、構築されたオブジェクト間の連携の
間に新たにオブジェクトを挿入を可能とし、新しいオブジェクト連携を
柔軟かつ動的に構築することを可能とする。また、相互に連携関係のな
いオブジェクト連携同士を新たに連結して新しいオブジェクト連携を柔
25 軟かつ動的に構築することを可能とする。また、構築されたオブジェク
ト間の連携を一度切断し、外部のオブジェクトを介在させた形のオブジ

エクト連携連鎖とするいわゆる外部介入方式の新しいオブジェクト連携を柔軟かつ動的に構築することを可能とする。また、オブジェクト連携を1対1のオブジェクト連携のみならず、1対多のいわゆる受信側連携参加の新しいオブジェクト連携を柔軟かつ動的に構築し、さらに多対1のいわゆる送信側連携参加の新しいオブジェクト連携を柔軟かつ動的に構築することを可能とする。

また、本発明のオブジェクト連携装置は、上記したオブジェクト連携の自由度、柔軟性を確保しつつ、オブジェクト連携関係における連携条件を設定することを可能とし、当該オブジェクト間の連携許否を制御することを目的とする。

また、本発明のオブジェクト連携装置は、構築されたオブジェクト連携連鎖の関係、つまり、オブジェクトが反応する入力メッセージ、オブジェクトのアクションおよび発信する出力メッセージ、連携条件を容易かつ陽に把握できる機能を提供することを目的とする。

上記従来の問題に対応するためには、まず、オブジェクト間の連携をより柔軟にすることが必要となる。これは単純にアプリケーションをコンポーネント化していくだけでは解決できず、オブジェクト同士が相互に作用しながら動的に機能を構成するような枠組みが必要となる。しかし、連携するオブジェクト同士が、互いの内部状態や内部関数に依存しあうような密な関係にあれば、相互作用によって機能を動的に構成していくことは容易でない。したがって、連携によって機能を動的に構成しようと思えば、連携するオブジェクトの疎な関係を規定しなければならない。

ここで、人間同士のコミュニケーションや人間同士の相互に連携する行動について述べる。人間同士のコミュニケーションや相互に連携した行動には、「気づき (A w a r e n e s s)」という状態が存在し、この

気づき (A w a r e n e s s) に基づく情報のやり取りが人間のコミュニケーション行動にバリエーションと柔軟性をもたらしているとするモデルがある。

- 5 A w a r e n e s s モデルとは、コミュニケーション行動とは別に、
コミュニケーションの主体が直接的、合目的に関わらない状態もしくは情報のやりとりを認めた上で、そのような A w a r e n e s s 情報が、
実はコミュニケーション行動を含む様々な行動のバリエーションに影響を与えているとするものである。

- 10 分散オブジェクト技術の分野においても、オブジェクト間に、この人間同士に介在する A w a r e n e s s と同様の情報処理を行い、検知した A w a r e n e s s に基づいてオブジェクト同士の連携処理を行うことができれば、オブジェクト間の連携に柔軟性を持たせることが可能となる。特に連携する相手のオブジェクトが動的に変化してしまうような状況において、変化するオブジェクトとそれをモニタするオブジェクト
15 が人間同士のコミュニケーションにおける A w a r e n e s s と同様の情報授受を行い、自律的に処理を実行できれば、ネットワーク上の連携するオブジェクト間の有効な処理モデルとなり得る。それは A w a r e n e s s モデルがオブジェクト連携における疎な関係を規定し、オブジェクト間の連携に柔軟性と動的な変更可能性をもたらすからである。

- 20 本発明のオブジェクト連携装置は、オブジェクト同士の関係をオブジェクトフィールドを流れるメッセージと対応するアクションの関係によって結び付けることによりオブジェクト同士の連携連鎖を構築し、当該メッセージとアクションの関係の記述を柔軟かつ動的に更新することにより構築したオブジェクト連携連鎖を柔軟かつ動的に更新するものである。
25

上記従来の課題を解決するために本発明のオブジェクト連携装置は、

- 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、前記メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置において、メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション反応関係更新部と、前記メッセージ・アクション反応関係更新部により指定された前記メッセージ・アクション反応関係記憶部中の既存のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション反応関係分離部と、前記メッセージ・アクション反応関係更新部により指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション反応関係構築部を備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築することを特徴とする。
- 15 ここで、メッセージ・アクション反応関係更新部の指定が介入する既存のメッセージ・アクションの反応関係の指定と新たなメッセージ・アクション反応関係を持つオブジェクトの挿入という介入内容の指定である場合には、メッセージ・アクション反応関係分離部は前記指定に基づいて前記既存のメッセージとアクションとの関係を分離し、メッセージ・アクション反応関係構築部は、介入内容の指定に基づいて既存のメ
20 ッセージと新たなアクションとの関係付けと、新たなアクションの一部として発せられる新たなメッセージと前記既存のアクションとの関係付けとを構築する。

- 上記構成により、オブジェクトの連携の流れの変更をメッセージ・ア
25 クション反応関係の変更により柔軟かつ動的に行うことができ、従来、オブジェクトの連携変更の際に必要となっていたオブジェクトのプログ

ラム変更、再コンパイルの必要がなくなり、オブジェクト連携を用いたシステム設計の効率化を図ることができる。

本発明は、さらに、メッセージ・アクション反応関係分離部とメッセージ・アクション反応関係構築部を活用してメッセージ・アクションの
5 連携関係を柔軟に構築、変更、消去、縮退することが可能である。一例
には、メッセージ・アクションの反応関係の挿入を多段化することが可
能となる。他には、指定されたオブジェクトの前後の連携関係を分離し
た上、当該オブジェクトをバイパスして前後のオブジェクトの連携関係
を構築すればオブジェクトの縮退が可能となる。また、他には、複数の
10 独立したオブジェクト連携同士を仲立ちするオブジェクトを挿入して両
者を連結するオブジェクトの連結が可能となる。この逆に、一連に連続
したオブジェクト連携中の一部のオブジェクトを抜き出して前後の連携
を断つことによるオブジェクト連携の分離が可能となる。また、挿入・
連結するオブジェクトの連携関係を枝分かれさせればオブジェクト連携
15 の並列化も可能となる。

本発明は、上記のような多様なオブジェクト連携関係を利用し、様々
なシステム構築に適用することができる。一例には、一つのオブジェク
トのアクションとしてのメッセージに反応するオブジェクトを複数設け
れば、受信者参加型のオブジェクト連携装置を構成することができ、処
20 理を依頼する相手となるオブジェクトを入札方式で探索することが可能
となる。逆に、複数のオブジェクトから送信されるメッセージに対して
反応するオブジェクトを構築すれば、送信者参加型のオブジェクト連携
装置を構成することができ、並列複数に進んでいたオブジェクト連携を
まとめる処理の一元化をすることができ、入札方式で処理依頼する相手
25 からの返答を受け、応札することが可能となる。

次に、上記オブジェクト連携関係における連携条件を設定して当該オ

- プロジェクト間の連携可否を制御するという目的を達成するために本発明のオブジェクト連携装置は、各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション
- 5 ン反応関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、前記メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置において、メッセージ・アクション反応条件設定部を備え、オブジェクトごとに受信したメッセージに対応するアクションが実行されるためのメッセージ・アクション反応条件を設定し、
- 10 前記メッセージ・アクション反応関係記憶部が、メッセージ・アクション反応関係とメッセージ・アクション反応条件とを関連付けて記憶し、前記アクション実行部は、前記メッセージ・アクション反応条件が満たされた場合に受信したメッセージに対するアクションを実行することを特徴とする。
- 15 上記構成により、オブジェクトがアクションを実行するにあたり、対応するメッセージの受信に加え、当該受信メッセージに反応するためのメッセージ・アクション反応条件を設定することができ、当該オブジェクト間の連携可否を通じてオブジェクト連携をきめ細かく制御することができる。
- 20 次に、構築されたオブジェクト連携連鎖の関係を容易かつ陽に把握できる機能を提供するという目的を達成するために、本発明のオブジェクト連携装置は、各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部
- 25 を備え、前記メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジ

エクト連携装置において、オブジェクトとオブジェクト間に構築されたオブジェクト連携関係を提示するオブジェクト連携関係提示部を備え、前記メッセージ受信部が取り込むメッセージを入力メッセージパターン情報とし、前記アクション実行部がメッセージを出力する場合は当該メッセージを出力メッセージパターン情報とし、前記オブジェクト連携関係提示部は、前記提示するオブジェクト連携関係を前記入力メッセージパターン情報と出力メッセージパターン情報の連携関係として提示することを特徴とする。

- オブジェクト連携関係提示部がメッセージ・アクション反応条件の提示を行なえば、構築されたオブジェクト連携連鎖の関係、つまり、オブジェクトが反応する入力メッセージ、オブジェクトのアクションおよび発信する出力メッセージ、連携条件を陽に提示することができ、例えば、プログラマ、システム管理者、利用者などオブジェクト連携連鎖の関係を正当に変更しうる者が当該オブジェクト連携関係を容易に検知できる。
- オブジェクトをアイコンとして表示し、オブジェクト連携関係をアイコン間のリンク情報として表示し、また、オブジェクト連携関係をテーブルとして表示し、オブジェクト連携関係をグラフィックとして可視化でき、容易かつ陽に把握することができる。また、他のオブジェクト連携関係の提示手段として、前記オブジェクト連携関係提示部は、前記入力メッセージパターン情報と出力メッセージパターン情報をタグとして記述し、前記オブジェクト連携関係を前記タグを含むプログラム記述言語、例えば、XML言語中のタグという形で利用者により提示することもできる。

- 次に、本発明のオブジェクト連携装置において、前記オブジェクト連携関係提示部が、各オブジェクトに対して当該オブジェクトが持つオブジェクト連携情報を問い合わせるオブジェクト連携情報問い合わせ機能

と、前記各オブジェクトへの問い合わせに対して各オブジェクトから応答される各オブジェクトのオブジェクト連携情報を収集するオブジェクト連携情報収集機能と、前記収集した各オブジェクトのオブジェクト連携情報からオブジェクト全体のオブジェクト連携関係を合成するオブジェクト連携関係合成機能と、前記合成したオブジェクト連携関係を提示するオブジェクト連携関係提示機能を備えることが好ましい。

上記構成により、オブジェクト連携装置が動的に構築し、更新するオブジェクトの連携関係を必要に応じて検知し、当該結果を基にオブジェクトの連携関係を利用者に対して陽に提示することが可能となる。

- 10 次に、本発明のオブジェクト連携装置は、オブジェクト連携制御部を備え、前記オブジェクト連携制御部は、前記オブジェクト連携関係合成機能により合成されるオブジェクト連携関係に変更が生じたことを検知するオブジェクト連携変更検知機能と、オブジェクト連携に連携上の論理矛盾が発生したことを検知するオブジェクト連携論理矛盾検知機能と、
- 15 前記オブジェクト連携論理矛盾検知機能がオブジェクト連携の論理矛盾を検知した場合に当該オブジェクト連携の変更をキャンセルするオブジェクト連携論理保護機能を備えることが好ましい。

- 上記構成により、オブジェクト連携装置が動的に構築し、更新するオブジェクトの連携関係を必要に応じて調べて解析し、オブジェクト連携
- 20 の無限ループ、オブジェクト連携関係の衝突など、オブジェクト連携動作を阻害する関係の構築・変更を事前に検知し、当該構築・変更をキャンセルし、システムの円滑な運用を確保することができる。

- 次に、上記目的を達成するために本発明のオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体
- 25 は、各オブジェクトがネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信処理ステップと、メッセージに対する反応

であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップと、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行処理ステップと、メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション反応関係更新処理ステップと、前記メッセージ・アクション反応関係更新ステップにおいて指定された前記メッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップにおいて記憶された既存のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション反応関係分離処理ステップと、前記メッセージ・アクション反応関係更新処理ステップにおいて指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション反応関係構築処理ステップを備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築するオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記憶したことを特徴とする。

上記オブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを、当該記録媒体を介してコンピュータに読み取ることにより、コンピュータ装置を利用して本発明のオブジェクト連携装置を構築することができ、オブジェクト連携関係を柔軟かつ容易に構築、更新することができるオブジェクト連携装置を構築できる。

次に、上記目的を達成するために本発明のオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信処理ステップと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップと、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行処理ステップと、オブジェクトごとに受信したメッセージに対応するアクションが実行さ

れるためのメッセージ・アクション反応条件を設定する処理ステップと、メッセージ・アクション反応関係と前記メッセージ・アクション反応条件とを関連付けて記憶する処理ステップを備え、前記アクション実行処理ステップは、メッセージ・アクション反応条件が満たされた場合に受信したメッセージに対するアクションを実行し、既存のメッセージとアクションの関係に介入し、メッセージ・アクション反応条件が満足された場合に実行される新たなメッセージとアクションの関係を構築するオブジェクト連携装置の処理プログラムを記憶したことを特徴とする。

- 5 上記オブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを、当該記録媒体を介してコンピュータに読み取ることにより、コンピュータ装置を利用して本発明のオブジェクト連携装置を構築することができ、オブジェクトが連携するための条件を設定することができ、オブジェクト連携をきめ細かく制御することができるオブジェクト連携装置を構築できる。

- 次に、上記目的を達成するために本発明のオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信処理ステップと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップと、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行処理ステップと、オブジェクトとオブジェクト間に構築されたオブジェクト連携関係を提示するオブジェクト連携関係提示処理ステップを備え、前記メッセージ受信処理ステップが取り込むメッセージを入力メッセージパターン情報とし、前記アクション実行処理ステップがメッセージを出力する場合は当該メッセージを出力メッセージパターン情報とし、前記オブジェクト連携関係提示処理ステップは、前記提示するオブジェクト連携関係を前

記入カメッセージパターン情報と出力カメッセージパターン情報の連携関係として提示するオブジェクト連携装置の処理プログラムを記憶したことを特徴とする。

- 5 上記オブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを、当該記録媒体を介してコンピュータに読み取ることにより、コンピュータ装置を利用して本発明のオブジェクト連携装置を構築することができ、利用者はオブジェクト連携関係をさらに容易かつ陽に把握することができるオブジェクト連携装置を構築できる。

10 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の基本原理に関する Awareness アナロジーにおけるオブジェクト間の疎な連携を模式的に示した図である。

第2図は、本発明の実施形態1のオブジェクト連携挿入の基本原理を示す図である。

- 15 第3図は、本発明の実施形態1のオブジェクト連携挿入を多段挿入とした場合の図である。

第4図は、本発明の実施形態1のオブジェクト連携装置の概略構成ブロック図である。

- 20 第5図は、本発明の実施形態1のオブジェクト連携挿入前のオブジェクト連携の概念を示す図である。

第6図は、本発明の実施形態1の新たに共有オブジェクトを挿入してシステムに共有表示機能を導入した例を示す図である。

第7図は、本発明の実施形態2のオブジェクト連携の連結の基本原理を示す図である。

- 25 第8図は、本発明の実施形態2のオブジェクト連携の連結前のオブジェクト連携の概念を示す図である。

第 9 図は、本発明の実施形態 2 のオブジェクト連携の連結の概念を示す図である。

第 10 図は、本発明の実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入の基本原理を示す図である。

- 5 第 11 図は、本発明の実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入前のオブジェクト連携の概念を示す図である。

第 12 図は、本発明の実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入の概念を示す図である。

- 10 第 13 図は、本発明の実施形態 4 のオブジェクト連携の受信側参加の基本原理を示す図である。

第 14 図は、本発明の実施形態 4 のオブジェクト連携の受信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置を示す図である。

第 15 図は、本発明の実施形態 5 のオブジェクト連携の送信側参加の基本原理を示す図である。

- 15 第 16 図は、本発明の実施形態 5 のオブジェクト連携の送信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置を示す図である。

第 17 図は、本発明の実施形態 6 のオブジェクト連携装置の概略構成ブロック図である。

- 20 第 18 図は、本発明の実施形態 6 のオブジェクト連携装置によるオブジェクト間の連携の概念を示す図である。

第 19 図は、本発明の実施形態 7 のオブジェクト連携装置の基本原理を説明する図である。

第 20 図は、本発明の実施形態 7 のオブジェクト連携装置が生成するビジュアルチャートの例を示す図である。

- 25 第 21 図は、本発明の実施形態 8 の記録媒体の例を示す図である。

第 22 図は、従来技術の CORBA に基づいたクライアント／サーバ

システムにおけるオブジェクト連携の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のオブジェクト連携装置の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

本発明は、分散したオブジェクト間の通信や対話、協調などの連携処理をオブジェクト間で行うオブジェクト連携装置であり、共通のフィールドとして定義されるような通信路を流れるメッセージとしての種々の情報にオブジェクトとしての個々のコンピュータシステムあるいはコンピュータシステム内で動作する個々のアプリケーションプログラムが独自に反応する形で処理を実行し、メッセージとアクションとの関係づけの変更によりシステム全体の動作を柔軟に変更するものである。

本発明は、連携するオブジェクト同士の関係を、互いの内部状態や内部関数に依存しあうような密な関係とはしないで、連携するオブジェクトの疎な関係を規定したオブジェクト間の連携によって機能を動的に構成する。

本発明の理解には、人間同士のコミュニケーションや相互に連携した行動において見られる *Awareness* モデルが役に立つ。本発明は、分散オブジェクト間の連携において、オブジェクト間に、人間同士に介在する *Awareness* と同様の情報処理を行い、検知した *Awareness* に基づくオブジェクト同士の連携処理が前提となる。以下、まず、最初に本発明のオブジェクト連携装置の前提となる *Awareness* アナロジーに基づく分散オブジェクトの連携について説明し、次に、分散オブジェクトの連携をより柔軟にする方式の説明を具体的な実施形態と併せて述べる。

Awareness アナロジーに基づく分散オブジェクトの連携につ

いて説明する。Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携もしくはコンピュータの連携は、以下のような構成によって実現することができる。

1. Awarenessメッセージは、共有もしくはBroadcast
5 stされている。

2. Awarenessメッセージを受信するオブジェクトは、メッセージとアクションとの対応関係をそれぞれ独自に持っている。

3. Awarenessメッセージを送信もしくは受信するオブジェクトにおいて、メッセージとアクションとの関係は分離されている。

10 Awarenessアナロジーにおけるメッセージとアクションとが分離されている、あるいは分離可能であるという性質を利用することによって、オブジェクト間の相互作用として参加と介入という二つの重要な要素を付け加えることができ、ネットワークに接続されたオブジェクトとオブジェクトの連携あるいはコンピュータとコンピュータの連携の
15 自由度を高めることが可能となる。

図1は、Awarenessアナロジーにおけるオブジェクト間の疎な連携を模式的に示した図である。

図1において201はオブジェクトA、202はオブジェクトBであり、それぞれAwarenessメッセージを送受信する主体であるオブジェクトである。M1はメッセージであり、Awarenessメッ
20 セージを示す。a1はオブジェクトA(201)中に規定されたアクション、a2はオブジェクトB(202)中に規定されたアクションを示す。なお、図中の矢印は、起点がオブジェクトのときメッセージの送出を、終点がオブジェクトのときメッセージの受信を示している。またそ
25 れぞれのオブジェクトは内部状態としてのアクションをそれぞれ独自に持っているとする。

図1において、オブジェクトA(201)とオブジェクトB(202)の連携は、メッセージM1を介して行われる。AwarenessアナロジーにおいてオブジェクトA(201)は、オブジェクトB(202)についてもオブジェクトB(202)の持つ内部関数についても基本的には関知せずにメッセージを送出する。また、オブジェクトB(202)自体を特定してメッセージを送出する必要もなく、オブジェクトA(201)は自己の状態、処理内容に基づいてメッセージM1を送出する。オブジェクトB(202)は通信路上を流れるメッセージをモニタし、メッセージM1を検知すると反応してアクションa2を起動する。このようにオブジェクトAとオブジェクトBとは有為な連携を取り得るが、それはオブジェクトA(201)とオブジェクトB(202)の直接の結び付きによるものではなく、メッセージM1とオブジェクトB(202)のアクションa2とが結び付けられている帰結といえる。逆にメッセージがM1とは異なるものであれば、オブジェクトB(202)は他にメッセージM1と結び付けられているアクションがない限り反応しない。このようにオブジェクト間の連携が緩やかにメッセージを介して行われることにより、オブジェクト間の連携の自由度が増すこととなる。つまり、従来のコンピュータネットワーク通信のように通信相手のアドレスおよび処理依頼内容を特定する必要がなく、ネットワーク上に自らの状態、処理結果などを表わすAwarenessメッセージを流し、ネットワークをモニタしている各端末がそのメッセージを検知し、対応するアクションが規定されていれば自律的に反応を起こすものである。

なお、Awarenessアナロジーにおいて通信路は単にLANなどの物理的ネットワークだけではなく無線・音声・光などの共通に受信できる媒体を介在するものであれば特に限定する必要はない。また、共通に呼び出し可能なメモリ等の記録媒体であってもかまわない。さらに

通信路のポートアドレスなどにより仮想的な存在であってもかまわない。

以上が、A w a r e n e s s アナロジーに基づく分散オブジェクトの連携の基本原理である。

- 次に、本発明の分散オブジェクトの連携をより柔軟にする方式を適用
- 5 したオブジェクト連携装置を説明する。本発明では、上記のA w a r e n e s s アナロジーに基づく分散オブジェクトの連携の柔軟性を増し、かつ分散オブジェクトの連携関係を動的に変更する方式を導入する。ここでは、以下の実施形態1から実施形態5により、連携挿入、連携の連結、連携の外部介入、受信側連携参加、送信側連携参加の5つの方式を
- 10 順に説明する。さらに、実施形態6により、オブジェクト間の連携における連携の条件を設け、当該連携条件が満たされた場合に当該オブジェクト間の連携が実行される連携条件設定機能を持たせたオブジェクト連携装置の実施形態を説明する。また、実施形態7により、オブジェクト連携関係を検知して利用者に陽に提示するオブジェクト連携関係提示機能
- 15 能を持たせたオブジェクト連携装置の実施形態を説明する。

(実施の形態1)

本実施形態1は、A w a r e n e s s アナロジーに基づく分散オブジェクト連携におけるオブジェクト連携挿入の基本原理と本原理を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

- 20 オブジェクト連携挿入とは、ある一連のオブジェクト連携がある場合に、当該一連のオブジェクト連携の一部に他のオブジェクトとの連携関係を挿入することをいい、当該一連のオブジェクト連携の一部を分離し、分離した前後のオブジェクトと、挿入する他のオブジェクトとの間をそれぞれ連携関係を構築することにより、連携分離した前位置のオブジェ
- 25 クトから挿入するオブジェクトへ連携し、さらに挿入したオブジェクトから連携分離した後位置のオブジェクトへ連携し、新たな一連のオブジ

ェクト連携を構築することをいう。

図2は、オブジェクト連携挿入の基本原理を図式化して示した図である。オブジェクト、メッセージ、オブジェクトのアクション部分を概念的に抜き出して表示したものである。図2(a)は、オブジェクト連携挿入前の様子を示している。図2(b)はオブジェクト連携挿入後の様子
5 子を示している。図2において、201はオブジェクトA、202はオブジェクトB、203はオブジェクトCを表わしており、それぞれAw
a r e n e s sメッセージを送受信する主体であるオブジェクトである。
M1, M2はメッセージを表わしており、それぞれA w a r e n e s s
10 メッセージである。a1はオブジェクトA(201)中に規定されたア
クション、a2はオブジェクトB(202)中に規定されたアクション、
a3はオブジェクトC(202)中に規定されたアクションを示す。な
お、以下の実施形態において図中の矢印は、起点がオブジェクトのとき
メッセージの送出を、終点がオブジェクトのときメッセージの受信を示
15 している。また、それぞれのオブジェクトは内部状態としてのアクショ
ンをそれぞれ独自に持っているとする。

まず、図2(a)に示すように、オブジェクトA(201)とオブジ
ェクトB(202)がメッセージM1を介してオブジェクト連携関係が
構築されている。オブジェクト連携の基本原理でも説明したように、こ
20 のオブジェクト連携はメッセージM1を介した緩やかで疎な連携である。
メッセージM1は送信相手のアドレスを指定して送信する必要はなく、
送信するオブジェクトはネットワーク通信メディア上にメッセージを流
し、ネットワーク通信メディアをモニタするオブジェクトが任意に取り
込むことができるものである。つまり、オブジェクトA(201)は、
25 オブジェクトB(202)およびアクションa2を意識する必要はなく、
ネットワーク上にメッセージM1を送信している。つまり、どのような

オブジェクト連携関係があるかに関わらない。

ここで、オブジェクトB（202）のメッセージ・アクションの反応
関係を書き換えることにより、図2（b）のようにオブジェクトC（2
03）のオブジェクト連携を挿入することが可能となる。つまり、オブ
5 ジェクトBのメッセージ・アクションの反応関係を書き換え、アクショ
ンa2をメッセージM2に対して反応するアクションとして定義し、さ
らにオブジェクトC（203）が保持するメッセージ・アクションの反
応関係として、メッセージM1に反応するアクションa3とし、アクシ
ョンa3によりメッセージM1を送信するものを構築すれば、オブジェ
10 クト連携の挿入が可能となる。

このオブジェクト連携挿入は、多段とすることが可能であることは言
うまでもない。その様子を図3に示す。図3では、連携挿入を2段階と
したものを示している。図2（a）から見て、図3は、オブジェクトA
（201）とオブジェクトB（202）のオブジェクト連携に対して、
15 オブジェクトC（203）とオブジェクトD（204）が挿入され、メ
ッセージM1→アクションa3→メッセージM2→アクションa4→メ
ッセージM3→アクションa2というメッセージ・アクション反応関係
が構築され、オブジェクトの連携が実現されている。

また、オブジェクト連携挿入の逆の処理としてオブジェクト連携の縮
20 退も可能であることは言うまでもない。

次に、上記オブジェクト連携挿入の基本原理を適用したオブジェクト
連携装置を示す。図4はオブジェクト連携装置の概略構成ブロック図で
ある。

図4において、101は、ネットワーク上に送信されるメッセージを
25 モニタして取り込むメッセージ受信部である。102は、メッセージに
対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反

応関係記憶部であり、メッセージ・アクション反応関係記憶部 102 は、メッセージ・アクション反応関係を保持するメッセージ・アクション反応関係テーブル（反応テーブル） 103 を備えている。104 は、指定されたアクション内容に従って処理を実行するアクション実行部である。

- 5 105 は、メッセージ・アクション反応関係記憶部 102 に記憶されたメッセージ・アクション反応関係を更新するメッセージ・アクション反応関係更新部であり、メッセージ・アクション反応関係記憶部中のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション反応関係分離部 106 と、指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション反応関係構築部 107 を備えている。

- 10 また、108 は、必要に応じてネットワーク上にメッセージを送信するメッセージ送信部、109 は通信インタフェース、110 は通信メディアまたはフィールドであり、コンピュータ間の通信などのネットワークも含む概念である。

いま、本発明のオブジェクト連携装置の具体的な実施形態として、ファイル共有表示を行う例を取り挙げて動作を説明する。

- 図 5 は、本実施形態 1 のオブジェクト連携挿入前のオブジェクト連携の概念を示している。501 は共有表示機能を持たないファイル表示オブジェクト（オブジェクト）、502 は共有表示機能を持たないディスプレイオブジェクト（オブジェクト）である。ファイル表示オブジェクト 501 およびディスプレイオブジェクト 502 とともに図 4 に示す構成を持つものとする。

- 25 いま、ファイル表示オブジェクト 501 がファイル A をディスプレイ上に表示する処理を行いたい場合、メッセージ送信部 108 および通信インタフェース 109 を介してメッセージ M3 を通信メディア 110 に

送出する。ここでメッセージM3は例えば (Display, FileA, x400, y300) とし、ファイルAをXY座標 (400, 300) を起点として表示するものとする。ディスプレイオブジェクト502は通信メディア110をモニタしており、通信インタフェース109を介してメッセージ受信部
5 108がメッセージM3を検知して取り込む。

図5 (b) はディスプレイオブジェクト502のメッセージ・アクション反応関係記憶部102が保持している、メッセージ・アクション反応関係テーブル (反応テーブル) 103の内容を表わしている。テーブル左にメッセージ、テーブル右に対応するアクションが記述されている。
10 ここで、メッセージは (Display, *, *, *) と記述されているが、“*”はワイルドカードを意味し、記述内容の如何にかかわらずすべてが該当する。つまり、“Display” を第一項目として始まるメッセージはすべて該当することとなる。アクションは“Draw”とされ、ディスプレイオブジェクトがディスプレイ上に描画処理を実行することを指す。ディスプレイオブジェクト502は、メッセージM3を受信するとメッセージ・アクション反応関係テーブル (反応テーブル) 103の内容を参照し、アクション“Draw”が得られ、アクション実行部104が描画処理を実行する。
15

次に、オブジェクト連携の挿入を行う場合を説明する。ここでは、新たに共有オブジェクトを導入し、新たなオブジェクト連携を挿入してシステムに共有表示機能を導入する例を示す。
20

図6 (a) が新たに共有オブジェクト (オブジェクト) 503を挿入した様子である。図6 (a) に示すように、オブジェクトの連携は、ファイル表示オブジェクト501からディスプレイオブジェクト502へ連携するが、その後、共有オブジェクト503への連携を経て再度ディスプレイオブジェクト502へ連携しており、共有オブジェクト503
25

への連携が挿入された形態となっている。

- まず、メッセージ・アクション反応関係更新部 105 は、メッセージ・アクション反応関係分離部 106 により、メッセージ・アクション反応関係記憶部中のメッセージ・アクション対応関係を分離する。ここでは、
- 5 メッセージ (Display, *, *, *) とアクション (Draw) の関係付けを解消することを意味し、それらをメッセージ・アクション反応関係テーブル 103 のエントリから一時消去しても良い。次に、メッセージ・アクション反応関係更新部 105 は、メッセージ・アクション反応関係構築部 107 により、図 6 (b) に示すメッセージ・アクション反応関係
- 10 テーブルを構築する。メッセージ (Display, *, *, *) に対してアクション (Status) が関係づけられ、新たにメッセージ (Display-shared, *, *, *) とアクション (Shared draw) のメッセージ・アクション対応関係およびメッセージ (Display-unshared, *, *, *) とアクション (Unshared draw) を追加構築する。さらに、共有オブジェクト 503 において、メ
- 15 ッセージ・アクション反応関係更新部 105 は、メッセージ・アクション反応関係構築部 107 により、図 6 (C) に示すメッセージ・アクション反応関係テーブル 103 を構築する。新たにメッセージ (Check-status, *, *, *) とアクション (Share) のメッセージ・アクション対応関係を構築する。
- 20 以上のメッセージ・アクション反応関係テーブル 103 の更新により、オブジェクト連携装置の動作は、以下になる。まず、ファイル表示オブジェクト 501 から送信されたメッセージ M3 (Display, File-A, x400, y300) が送出され、ディスプレイオブジェクト 502 はメッセー
- 25 “Status” が実行される。ここで、アクション “Status” はメッセージ M4 (Check-status, File-A, x400, y300) を送出するようにプログラミング

されており、メッセージM4を通信メディア110上に送出する。次に、通信メディアをモニタしている共有オブジェクト503がメッセージM4を通信インタフェース109およびメッセージ受信部108を介して取り込む。共有オブジェクト503は、図6(C)に示すメッセージ・アクション反応関係テーブル103に従って反応し、アクション“Share”を実行する。ここでアクション“Share”はメッセージM4の第2項で指定されたFile-Aが共有状態にあるファイルか否かをチェックし、共有状態であればディスプレイ上でファイル共有状態表示とするためメッセージM5(Display-share, File-A, x400, y300)を送出し、共有状態でなければディスプレイ上でファイル非共有状態表示とするためメッセージM6(Display-unshare, File-A, x400, y300)をする。ここでは、ファイルAは共有状態とし、共有オブジェクト503はメッセージM5(Display-share, File-A, x400, y300)を送出する。ディスプレイオブジェクト502はメッセージ・アクション反応関係テーブル103に従って反応し、アクション“Shared draw”を実行する。

以上示したように、本来共有状態表示を持たなかった図5の構成によるオブジェクト連携装置が、本発明にかかるオブジェクト連携挿入を実施して図6に示す構成とすることにより、共有オブジェクト(オブジェクト)503と連携して共有状態表示が可能となった。

ここで注目すべき点は、第一に、ファイル表示を依頼したファイル表示オブジェクト501には一切変更が加えられていない点が挙げられる。第二に、ディスプレイオブジェクト502への変更は動作状態において動的に可能である点が挙げられる。通常の従来プログラミング技法によるオブジェクト連携では、ディスプレイオブジェクト502に対して行った変更は、プログラミングコードの際コンパイルやファイル表示オブジェクト501側での関数の変更が必要となるが、本発明にかかるオ

プロジェクト連携挿入方式では、そのような作業は必要ではなく、より容易かつ柔軟に複数オブジェクトの連携関係の挿入、変更が可能となる。

(実施形態2)

- 5 本実施形態2は、分散オブジェクト連携におけるオブジェクト連携の連結の基本原則と本原則を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

オブジェクト連携の連結とは、ある2つのオブジェクト連携が相互に独立して存在する場合に、当該2つのオブジェクト連携間の間を連結するブリッジの役割を果たすオブジェクトの連携関係を新たに構築し、2つの相互に独立したオブジェクト連携を一連のオブジェクト連携にすることをいう。つまり、当該2つのオブジェクト連携のうち一方のオブジェクト連携に続く新たなオブジェクト連携を挿入し、かつ、その新たなオブジェクト連携を上記2つのオブジェクト連携の他方へ連携させるものである。

10

- 図7は、オブジェクト連携の連結の基本原則を図式化したものである。
- 15 図5と同様、オブジェクト、メッセージ、オブジェクトのアクション部分を概念的に抜き出して表示したものである。図7(a)はオブジェクト連携を連結する前の相互に独立したオブジェクト連携がある様子を示しており、図7(b)がオブジェクト連携の連結後の様子を示している。図7において、701～705はそれぞれオブジェクトA～オブジェクトEであり、M7～M10はメッセージである。
- 20

図7(a)において、オブジェクトA701とオブジェクトB702はメッセージM7を介して連携しており、オブジェクトD704とオブジェクトE705はメッセージM10を介して連携している。オブジェクトB702はアクションの一環においてメッセージM8を通信メディア上に送信するが、オブジェクトD704およびオブジェクトE705は反応しない。このように、それぞれ2つのオブジェクト連携同士は相

25

互に独立しており、オブジェクト連携関係を持っていない。

ここで、図 7 (b) に示すように、新たなメッセージ・アクション反応関係を持つオブジェクト C 7 0 3 を追加し、2 つの独立したオブジェクト連携を連結することを考える。オブジェクト C 7 0 3 が、メッセージ M 8 に対してアクション a 3 を起動し、メッセージ M 9 を通信メディア上に送出するものとする、上記一のオブジェクト連携であるオブジェクト A 7 0 1 ~ オブジェクト B 7 0 2 のオブジェクト連携後に送出されるメッセージ M 8 が、オブジェクト C 7 0 3 に取り込まれ、アクション a 3 を介してメッセージ M 9 が通信メディア上に送信され、上記他方のオブジェクト連携であるオブジェクト D 7 0 4 がメッセージ M 9 に対して反応してオブジェクト D 7 0 4 ~ オブジェクト E 7 0 5 のオブジェクト連携が起動する。このように図 7 (a) では相互に独立していたオブジェクト連携が図 7 (b) に示すように一連のオブジェクト連携として連結される。以上がオブジェクト連携の連結の基本原理である。

次に、オブジェクト連携連結の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を以下に示す。

メモ転送サービスを具体例として説明する。

本オブジェクト連携装置の概略構成ブロック図は、図 4 に示すものと同様で良いのでここでは詳細な説明は適宜省略する。

図 8 は、本実施形態 2 のオブジェクト連携の連結前のオブジェクト連携の概念を示している。8 0 1 は第一のメモ送信オブジェクト (オブジェクト)、8 0 2 は第一のメモ受信オブジェクトでディスプレイ上に受信内容を表示するオブジェクト、8 0 3 は第二のメモ送信オブジェクト、8 0 4 は第二のメモ受信オブジェクトでディスプレイ上に受信内容を表示するオブジェクトである。ここでは、相互に独立した 2 つのオブジェクト連携があり、第一のメモ送信オブジェクト 8 0 1 と第一のメモ受信

オブジェクト 802 のオブジェクト連携と、第二のメモ送信オブジェクト 803 と第二のメモ受信オブジェクト 804 のオブジェクト連携がある。

今、メモ送信者 S が第一のメモ送信オブジェクト 801 を利用してメモ受信者 R にファイル B からなるメモ 1 を送信する場合を考える。通常、メモ送信者 U が第一のメモ送信オブジェクト 801 が存在するコンピュータを利用し、メッセージ M11 を送信するアクションを起動させる。メッセージ M11 は (Memo, user-S, user-R, File-B) のごとくなるものとする。メモ受信者 R が使っているコンピュータのメッセージ受信オブジェクト 802 は、図 8 (b) に示すようなメッセージ・アクション反応関係テーブルを持ち、メッセージ (Memo, *, *, *) とアクション (Show memo) のメッセージ・アクション対応関係が保持されている。メモ受信オブジェクト 802 は、メッセージ M11 に対して反応することとなり、アクション (Show memo) が起動され、メモ受信者 R が使っているコンピュータのディスプレイ上にファイル B が表示される。

ここで、メモ受信者 R が外出し、例えば、遠隔場所に移動したとする。この場合、上記オブジェクト連携だけでは、実際にメモ受信 R がメモを受信することができない。もし、メモ受信者 R の外出先にコンピュータがあり、そこには第二のメモ送信オブジェクト 803 と第二のメモ受信オブジェクト 804 のオブジェクト連携が存在し、第二のメモ受信オブジェクトが表示するディスプレイをメモ受信者が見られる環境にある場合を想定する。

ここで、図 9 (a) のようにオブジェクト連携の連結を考える。メモ受信者 R は外出前、受信メモを転送するように新しいオブジェクト連携を構築してメモが第二のメモ受信オブジェクトまでオブジェクト連携を連結する。メモ受信者 R は、第一のメモ受信オブジェクトが存在するオ

プロジェクト連携装置のメッセージ・アクション反応関係更新部 105 により、図 8 (b) に示したメッセージ・アクション反応関係テーブルの内容を図 9 (b) に示すように (Memo,*,*,*) とアクション (Ask transfer) のメッセージ・アクション反応関係に更新し、さらに、転送
5 オブジェクト 805 を新たに構築し、転送オブジェクト 805 のメッセージ・アクション反応関係構築部 107 を介して、図 9 (c) に示すようにメッセージ (Transfer,*,*,*) とアクション (Send) からなるメッセージ・アクション反応関係テーブルをメッセージ・アクション反応関係記憶部 102 上に構築する。

- 10 一方、第二のメモ送信オブジェクト 803 は、図 9 (d) に示すメッセージ・アクション反応関係テーブルを保持しており、第二のメモ受信オブジェクト 804 は、図 9 (e) に示すメッセージ・アクション反応関係テーブルを保持している。

以上のように構築されたオブジェクト連携の連結の動作を説明する。

- 15 まず、メモ送信者 U が第一のメモ送信オブジェクト 801 が存在するコンピュータを利用し、メッセージ M11 (Memo,user-S,user-R,File-B) を送信するアクションを起動させる。この点は、図 8 (a) と同様である。メモ受信者 R が使っているコンピュータのメモ受信オブジェクト 802 は、図 9 (b) に示すメッセージ・アクション対応関係に応じてメ
20 ッセージ M11 に反応してアクション “Ask transfer” が実行される。ここでアクション “Ask transfer” はメッセージ M11 の第 4 項で指定された File-B を転送を依頼するメッセージ M12 を出力する。メッセージ M12 は (Transfer,user-S,user-R,File-B) のごとくである。転送オブジェクト 805 は図 9 (c) に示すメッセージ・アクション反応関係テ
25 ブルに従い、メッセージ M12 に反応してアクション “Send” を起動する。“Send” はメッセージ M12 の第 4 項で指定された File-B を転送す

るメッセージM13を送信する。転送にあたりあらかじめメモ受信者Rが外出先にあるコンピュータまたは当該コンピュータを含むネットワークの範囲を限定して転送しても良い。メッセージM13は(Memo,user-S,user-R',File-B)のごとくである。ここで第3項のuser-R'は転送先を示している。メモ受信者Rの外出先のコンピュータの第二のメッセージ送信オブジェクト804は、図9(d)に示すようなメッセージ・アクション反応関係テーブルを持ち、メッセージ(Memo,*,*,*)とアクション(Send)のメッセージ・アクション対応関係が保持されており、メモ送信オブジェクト804は、メッセージM13に対して反応することとなり、アクション(Send)が起動され、メッセージM14を持ってメモ内容を送信する。メモ受信者Rの外出先のコンピュータに存在する第二のメッセージ受信オブジェクト805は、図9(e)に示すメッセージ・アクション反応関係テーブルを持ち、メッセージ(Memo,*,*,*)とアクション(Show memo)のメッセージ・アクション対応関係が保持されている。メモ受信オブジェクト805は、メッセージM14に対して反応することとなり、アクション(Show memo)が起動され、メモ受信者Rの外出先のコンピュータのディスプレイ上にファイルBが表示される。

以上示したように、本来図8(a)に示すように相互に独立した2つのオブジェクト連携同士に対して、図9(a)に示すようにオブジェクト連携を連結して一連のオブジェクト連携を構築することが可能となる。

ここで、図8に示した第一のメモ送信オブジェクト801と第一のメモ受信オブジェクト802の組と、第二のメモ送信オブジェクト803と第二のメモ受信オブジェクト804の組は等価である必要はなく、それぞれが図1で示した基本原理に基づいて動作するものであればかまわない。従って上記メモ送信オブジェクトと受信オブジェクトの組みが実

際に動作する機器、OS、記述言語は独立であってかまわない。また、それぞれが図1に基づくメッセージ交換をするとき、メッセージのフォーマットが同じものである必要性はかならずしもなく、図9に示した両者の組の間を仲介する転送オブジェクト805が両者間のフォーマットの変換機能を備えていれば良い。

本実施形態においてのメモ転送のオブジェクト連携装置で注目すべき点の一つに、メモ転送を依頼した第一のメモ送信オブジェクト801には一切変更が加えられていない点が挙げられる。第二に、第一の受信オブジェクト802、転送オブジェクト803の変更は動作状態において動的に可能である点が挙げられる。通常の従来プログラミング技法によるオブジェクト連携では、第一の受信オブジェクト802、転送オブジェクト803の変更は、プログラミングコードの際コンパイルや関数の変更が必要となるが、本発明にかかるオブジェクト連携連結方式では、そのような作業は必要ではなく、より容易かつ柔軟に複数独立したオブジェクトの連携の連結、変更が可能となる。

(実施形態3)

本実施形態3は、分散オブジェクト連携におけるオブジェクト連携の外部介入の基本原理と本原理を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

オブジェクト連携の外部介入とは、あるメッセージ・アクション反応関係により連携しているオブジェクト連携に対して他のオブジェクトが外部から介入し、当初のメッセージ・アクション反応関係を切断し、オブジェクト連携の流れを自らに取り込み所定のアクションを実行した後、オブジェクト連携の流れを元のオブジェクトに返すものであり、実施形態1で説明したオブジェクト連携の多段挿入による介入の過程を外部にある他のオブジェクトによる介入として模式的に表したものである。実

施形態 1 で説明したオブジェクト連携の多段挿入による介入の過程の説明はここでは適宜省略する。図 10 に示す外部介入の例において分かるように、オブジェクト連携の外部介入は次に三段階からなる。つまり、オブジェクト A の内部でメッセージ・アクションの切断の第一段階、オブジェクト連携先の付け替えの第二段階、新たなメッセージ・アクションの結合・外部オブジェクトによる介入実行の第三段階という三つの段階を経て行なわれている。この外部介入によってオブジェクト A のみでは存在しなかった機能が、外部のオブジェクト B との相互作用を通して追加されたことになる。図 10 の例で明らかなように、メッセージとアクションとの分離は、新たなオブジェクトとの相互作用の可能性を開く。A w a r e n e s s アナロジーの観点から見ても、分散オブジェクトの緩やかな連携における自由度は、メッセージ・アクションの連鎖の分離と再結合が可能であることによって生まれている。

次に、オブジェクト連携の外部介入の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を以下に示す。

タスクの依頼・応答を具体例として説明する。特に、当初外部からの負荷実行要求に対して単調な反応しか行うことの出来なかったオブジェクト群が、集団による負荷分散を実現できるように動的に変化する例を示す。

本オブジェクト連携装置の概略構成ブロック図は、図 4 に示すものと同様で良いのでここでは詳細な説明は適宜省略する。

図 11 は、本実施形態 3 のオブジェクト連携の外部介入前のオブジェクト連携の概念を示しており、負荷に対して単調な反応を示す場合の例である。この例ではタスクオブジェクト 1101 の持つアクションは通信メディアに “q u e r y” というメッセージを流している。このメッセージを受けて、メッセージ・アクション反応関係テーブルに “q u e

ry - serve”というメッセージ・アクションの組を持つサブオブジェクト1102が反応している。この図11に示す例では“query”というメッセージに反応するサブオブジェクト1102が複数存在したとしても、それぞれのサブオブジェクト1102はそれぞれが独立にアクション“Serve”を実行することになる。

次に、図12は、本実施形態3のオブジェクト連携の外部介入によるオブジェクト連携の概念を示しており、外部オブジェクトとして仲介オブジェクト1103がサブオブジェクト1102のメッセージ・アクション反応関係テーブルを書き換え、図11に示したメッセージ“query”とアクション“serve”というメッセージ・アクションのオブジェクト連携を切断し、仲介オブジェクト1103自らが介入する“query”→“Bid”→“apply”→“Decide”→“action”→“Serve”というオブジェクト連携へと変更している。

以上のオブジェクト連携の外部介入によって、タスクオブジェクトは図11と同様に“query”メッセージを発信している点では全く同じ動作であるが、サブオブジェクト1102はこのメッセージ“query”に単純に反応するのではなく、仲介オブジェクト1103への“Bid”（入札）、“Decide”（応札）を受けてから“Serve”アクションを起こすように変化している。したがって仲介オブジェクトに競合する二つ以上のサブオブジェクト1102の選別機能を持たせれば、負荷の低いサブオブジェクト1102にタスクオブジェクト1101からの“query”を実行させるような負荷分散機能を持たせたことが可能となる。ここで重要なことは、システム設計においてあらかじめ図12のオブジェクト連携の状態を想定する必要はなく、図11の単純なオブジェクト連携の状態を設計したのち、必要に応じて後から

新たに仲介オブジェクトを追加した図12のシステム形態への拡張設計を可能にしている点である。通常の従来のプログラミング技法によるオブジェクト連携では、タスクオブジェクト1101、サブオブジェクト1102の変更は、プログラミングコードの際コンパイルや関数の変更が必要となるが、本発明にかかるオブジェクト連携外部介入方式では、
5 そのような作業は必要ではなく、より容易かつ柔軟に外部オブジェクトの介入によるオブジェクトの連携の変更が可能となる。

(実施形態4)

本実施形態4は、Awarenessアナロジーに基づく分散オブジェクトの連携における受信側連携参加の基本原理と本原理を適用したオブジェクト連携装置を説明する。
10

受信側連携参加とは、ある一つのメッセージによって連携しているオブジェクト連携がある場合に、他のオブジェクトが当該メッセージに対して反応するメッセージ・アクション反応関係を追加することにより、
15 新たなオブジェクト連携を構築し、前記のオブジェクト連携に対して参加することをいう。つまり、一つのAwarenessメッセージに対するオブジェクト連携に複数のオブジェクトが反応して参加することが可能となる。

図13は、オブジェクト連携の受信側参加の基本原理を示す図であり、
20 オブジェクトA(1301)の送信したメッセージM22に対し、オブジェクトB(1302)、C(1303)、D(1304)がそれぞれ独自に反応している様子を示している。もちろんオブジェクトB(1302)、C(1303)、D(1304)におけるアクションは同じものであっても、それぞれ別のものであってもかまわない。このときオブジェクトB(1302)にとって、他のオブジェクトC(1303)、D(1304)が存在しても存在しなくても影響はない。したがって図13に
25

おけるオブジェクトの追加・削除は新規オブジェクトの参加や離脱による Application の生成・消滅に他ならない。

オブジェクト連携の受信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を図 14 に説明する。図 14 は、実施形態 1 の図 5 で説明したファイル内容のディスプレイ表示の例において受信側参加した例である。実施形態 1 と同様、ファイル表示オブジェクト 1401 がファイル A をディスプレイ上に表示する処理を実行するためメッセージ送信部 108 および通信インタフェース 109 を介してメッセージ M22 (Display, FileA, x400, y300) を通信メディア 110 に送出する。通信メディア 110 上には、メッセージ M22 に反応するメッセージ・アクション反応テーブルを保持しているディスプレイオブジェクト 1402a ~ ディスプレイオブジェクト 1402c の 3 つのディスプレイオブジェクトが存在し、通信メディア 110 をモニタしており、メッセージ M22 を検知して取り込む。

ここではディスプレイオブジェクト 1402a ~ ディスプレイオブジェクト 1402c の 3 つのオブジェクトがアクション “Draw” を実行してファイル A をディスプレイ上にそれぞれ表示する。

このように、一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージに反応するアクションを持つオブジェクトを追加することによりオブジェクト連携の受信側に参加することができる。

(実施形態 5)

本実施形態 5 は、Awareness アナロジーに基づく分散オブジェクトの連携における送信側連携参加の基本原理と本原理を適用したオブジェクト連携装置を説明する。

送信側連携参加とは、ある一つのメッセージによって連携しているオ

オブジェクト連携がある場合に、他のオブジェクトが当該メッセージをネットワーク上に送信することにより、新たなオブジェクト連携を構築し、前記のオブジェクト連携に対して送信側から参加することをいう。つまり、一つのA w a r e n e s sメッセージに対するオブジェクト連携に
5 複数のオブジェクトが同じメッセージを送信して参加することが可能となる。

図15はオブジェクト連携の送信側参加の基本原理を示す図であり、図15に示すように、オブジェクトA(1501)とB(1502)が同一のメッセージM23を送出し、オブジェクトC(1503)とメッ
10 セージM23とが結び付けられている。この場合、オブジェクトC(1503)はメッセージM23がオブジェクトA(1501)から送信されたメッセージであるかオブジェクトB(1502)から送信されたメッセージであるかは関係なく、反応してアクションを起動する。これはオブジェクトの連携において送出側での参加を許容しているということ
15 になる。これは見方を変えたとオブジェクトA(1501)とオブジェクトC(1503)との連携にオブジェクトB(1502)が介入しているということができる。

このように、一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージを送信するアクションを持つオブジェクトを追加することによりオブジェクト連携の送信
20 側に参加することができる。

オブジェクト連携の送信側参加の基本原理を適用した本発明のオブジェクト連携装置の実施形態を図16に説明する。図16は、実施形態1の図5で説明したファイル内容のディスプレイ表示の例において送信側
25 参加した例である。実施形態1と同様、ファイル表示オブジェクト1601aがファイルAをディスプレイ上に表示する処理を実行するためメ

ッセージ送信部 108 および通信インタフェース 109 を介してメッセージ M24 (Display, FileA, x400, y300) を通信メディア 110 に送出する。通信メディア 110 上には、ファイル表示オブジェクト 1601a の他にアクションとしてメッセージ M24 を送信するファイル表示オブジェクト 1601b ~ 1601c が存在している。ディスプレイオブジェクト 1602 は、通信メディア 110 をモニタしており、メッセージ M24 を検知して取り込むため、送信側オブジェクトが 3 つ存在することとなる。ここではディスプレイオブジェクト 1602 がアクション
5 “Draw” を実行してそれぞれの送信側オブジェクトから送信されたファイル
10 ファイルをディスプレイ上に表示する。

このように、一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージを送信するアクションを持つ送信オブジェクトを追加することによりオブジェクト連携の送信側に参加することができる。

15 (実施形態 6)

本発明の実施形態 6 のオブジェクト連携装置は、さらに、メッセージ・アクション反応条件設定部を備え、オブジェクトごとに受信したメッセージに対応するアクションが実行されるためのメッセージ・アクション
20 反応条件を設定しておくもので、メッセージ・アクション反応関係記憶部が、メッセージ・アクション反応関係とメッセージ・アクション反応条件とを関連付けて記憶し、前記アクション実行部は、前記メッセージ・アクション反応条件が満たされた場合に受信したメッセージに対するアクションを実行するものである。

図 17 は本実施形態 6 のオブジェクト連携装置の概略構成ブロック図
25 である。本実施形態 6 のオブジェクト連携装置は、図 17 に示すように、メッセージ・アクション反応条件設定部 120 を備えている。また、メ

- メッセージ・アクション反応関係記憶部 102 のメッセージ・アクション反応テーブル 103 a は、メッセージに対して関係付けられたアクションに加えて、当該メッセージ・アクション反応が実行されるためのメッセージ・アクション反応条件が関係付けられている。このメッセージ・
- 5 アクション反応条件はメッセージ・アクション反応条件設定部 120 により設定される。設定されるメッセージ・アクション反応条件は、メッセージの特定のパラメタが設定範囲内にあるか否かというものでも良く、また、オブジェクトプラットフォームの環境が設定範囲内にあるか否かというものでも良い。
- 10 本実施形態 6 のオブジェクト連携装置によるオブジェクト間の連携の概念を図 18 に示す。これはメッセージ・アクション反応条件の働きを概念的に表わしたものである。図 18 に示すように、オブジェクト B 1802 にはメッセージ・アクション反応条件 1803 が設けられている。概念的には受信したメッセージに対するフィルタとして働き、条件を満たす場合のみ受け入れを許可し、条件を満たさない場合には受け入れを拒否する。オブジェクト A 1801 から発信されたメッセージ M1 はオブジェクト B に受信された後、メッセージ・アクション反応条件 1803 が満たされているか否かをチェックする。どのようなメッセージ・アクション反応条件を設定するかは、運用による。例えば、メッセージを受信したオブジェクトのプラットフォームとしての負荷率に注目した反応条件を設定することができる。反応条件が負荷率 0.5 以下とすると、負荷率が 0.5 を超えているような負荷の大きいオブジェクトは、備えているメッセージ・アクション反応テーブル 103 a において、受信したメッセージに対してアクションが記述されていても、与えられている
- 20 メッセージ・アクション反応条件が満足されていないのでアクション反応を実行することはない。
- 25

メッセージ・アクション反応条件を設けることにより、以下のような効果を得ることができる。

- 第1には、メッセージ・アクションの反応関係をより柔軟に記述することができる。実際の運用において利用者が実現したい処理や制御は複雑であったり、特定の条件が関係することがあり、メッセージとアクションの1対1の関係の記述のみですべてを記述することは困難である場合が想定される。本実施形態のオブジェクト連携装置によれば、複雑で特定の条件が関係する実運用の処理や制御をメッセージ・アクション反応テーブル102を用いて容易に記述することができる。
- 10 第2には、通信メディア110によりネットワークを形成しているオブジェクト連携装置全体において調和された負荷分散処理を実現することができる。メッセージとアクションの1対1の関係の記述のみであれば、メッセージ・アクション反応テーブルに記述されたメッセージを受信すればアクションを起こすことになる。受信したオブジェクトの稼動状況などは考慮されない。多数のオブジェクトから頻繁に発信されるメッセージの反応が記述されているオブジェクトは頻繁にアクションを実行することとなり、一時的に過負荷に陥る場合も想定され、負荷が集中することがある。本実施形態6のオブジェクト連携装置によれば、メッセージ・アクション反応条件として負荷率の上限値を設けておけば負荷の集中を防止することができ、調和のとれた負荷分散を実現できる。
- 15 20

(実施形態7)

- 本実施形態7は、分散オブジェクト連携装置における連携連鎖関係をオブジェクトを表わすアイコンと、オブジェクト連携関係を表わすリンク線とにより表現したビジュアルチャートなどにより、外部に対して陽に示すものである。
- 25

図19は、本実施形態7のオブジェクト連携装置の基本原理を説明す

- る図である。図19の例では説明の便宜上、通信メディア110には3つのオブジェクト連携装置A1910、オブジェクト連携装置B1910、オブジェクト連携装置C1920のみが接続されている。原理的には接続されるオブジェクト連携装置の数には制限はなく、通信メディア
- 5 110は多数のネットワークが接続されたインターネットでも良い。また、図19の例では説明の便宜上、オブジェクト連携装置内の構成要素は適宜省略しており、オブジェクト連携装置A1910は、通信インタフェース109、メッセージ・アクション反応テーブル103、メッセージ・アクション反応関係情報収集部130、オブジェクト連携関係解析部140、オブジェクト連携関係表示部150のみが図示されている
- 10 が、それ以外の構成要素も図4または図17に示した構成要素と同様のものを備えている。また、オブジェクト連携装置B1910、オブジェクト連携装置C1920については内部の構成要素をすべて省略して図示している。
- 15 分散オブジェクト連携装置における連携連鎖関係の抽出とその可視化方法を説明する。まず、各オブジェクト連携装置はメッセージ・アクション反応関係情報収集部130により自らが備えるメッセージ・アクション反応テーブル103からメッセージと関係付けられたアクションの関係を示す情報を抽出する。次に、当該メッセージ・アクション反応関係情報を他のオブジェクト連携装置間で交換し合う。メッセージ・ア
- 20 クション反応関係情報をメッセージとして通信メディア110上に流し、他のオブジェクト連携装置に与え、逆に、他のオブジェクト連携装置から発信されるメッセージ・アクション反応関係情報のメッセージを受信して得る。
- 25 次に、得られた各オブジェクト連携装置のメッセージ・アクション反応関係情報をオブジェクト連携関係解析部140により解析し、オブジ

エクト連携装置の連携関係を解析・抽出する。まず、各オブジェクト連携装置をアイコンとして表示する。オブジェクト連携装置ごとについて、アクションが起動され、発信されるメッセージを抽出し、当該メッセージに反応するアクションを持つオブジェクト連携装置を洗い出す。つまり、このメッセージ・アクション反応関係はオブジェクト連携装置間の連携を意味する。当該連携をオブジェクト連携装置のアイコン間のリンク線として引く。上記処理をすべてのオブジェクト連携装置とその保持するメッセージ・アクション反応関係について行ない、オブジェクト連携関係をビジュアルチャートとして陽にオブジェクト連携関係表示部 150 上に表示する。ビジュアルチャートの例を図 20 に示す。

本実施形態 7 のオブジェクト連携装置によれば、以下の有利な効果が得られる。

第 1 には、複雑であるオブジェクト連携装置間のオブジェクト連携関係を可視的なビジュアルチャートに表現することができ、直感的に分かりやすく把握しやすくなる。

第 2 には、1 つのオブジェクト連携装置から起こりうるアクション反応を事前に知ることができる。オブジェクト連携装置同士は、メッセージとアクションの反応関係により緩やかに連携しており、本来、1 つのオブジェクト連携装置からは他のオブジェクト連携装置がどのメッセージに対してどのようなアクション反応を起こすかは事前に分からないが、本実施形態 7 のオブジェクト連携装置によれば、起こりうるメッセージ・アクション反応関係、オブジェクト連携関係をビジュアルチャートとして事前に提供される。

(実施形態 8)

25 本発明のオブジェクト連携装置は、上記に説明した構成を実現する処理ステップを記述したプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒

体に記録して提供することにより、各種コンピュータを用いて構築することができる。本発明のオブジェクト連携装置を実現する処理ステップを備えたプログラムを記録した記録媒体は、図21に図示した記録媒体の例に示すように、CD-ROM1702やフレキシブルディスク1703等の可搬型記録媒体1701だけでなく、ネットワーク上にある記録装置内の記録媒体1700や、コンピュータのハードディスクやRAM等の記録媒体1705のいずれであっても良く、プログラム実行時には、プログラムはコンピュータ1704上にローディングされ、主メモリ上で実行される。

- 10 さらに、ソースプログラムをコンパイルしたもののみならず、いわゆるネットワーク205を介してクライアントコンピュータ203にアプレットを送信し、クライアントコンピュータ203上でインタープリタとして動作する構成であっても良い。

産業上の利用可能性

- 15 本発明のオブジェクト連携装置によれば、ネットワークに接続されたオブジェクト連携装置間の連携の自由度を高めることができ、コンピュータ群もしくはオブジェクト群の対話・協調などの連携処理を実施し、オブジェクト指向環境における環境の変化に柔軟に対応し、漸進的に変化するシステムが構築できる。また、システム設計において当初は単純なオブジェクト連携の状態を設計したのち、必要に応じて後からオブジェクトを追加するという拡張設計が可能となる。

本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的にオブジェクト連携挿入ができ、挿入前後のオブジェクトへの影響を低減し、プログラム変更・再コンパイルなどの作業を不要とすることができる。

- 25 本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に相互に独立した連携していないオブジェクト連携を一連のオブジェクト連携への連

結ができ、連結前後のオブジェクトへの影響を低減し、プログラム変更・再コンパイルなどの作業を不要とすることができる。

5 本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に一連のオブジェクト連携に対して外部のオブジェクトによる外部介入を行うことができ、オブジェクト連携の流れを変更することができ、変更前後のオブジェクトへの影響を低減し、プログラム変更・再コンパイルなどの作業を不要とすることができる。

10 本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージに反応するアクションを持つオブジェクトを追加構築することができ、オブジェクト連携の受信側参加の形態を構築することができる。

15 本発明のオブジェクト連携装置によれば、柔軟かつ動的に一のメッセージに対して反応するアクションを持つオブジェクト連携に対して、並行して当該一のメッセージを送信するアクションを持つオブジェクトを追加構築することができ、オブジェクト連携の送信側参加の形態を構築することができる。

20 本発明のオブジェクト連携装置によれば、メッセージ・アクション反応関係に加えてその反応が起こるためのメッセージ・アクション反応条件を設定することができ、柔軟な運用が可能である。また、負荷が集中しないように反応条件を設定することでネットワーク全体にわたり調和が採れた負荷分散処理が可能となる。

25 本発明のオブジェクト連携装置によれば、ネットワーク上のオブジェクト連携装置間の連携関係を可視的なビジュアルチャートとして表示することができ、直感的に分かりやすく把握でき、起こりうるアクション反応を事前に知ることができる。

請求の範囲

1. 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、前記メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置において、

- メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション反応関係更新部と、前記メッセージ・アクション反応関係更新部により指定された前記メッセージ・アクション反応関係記憶部中の既存のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション反応関係分離部と、前記メッセージ・アクション反応関係更新部により指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション反応関係構築部を備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築することを特徴とするオブジェクト連携装置。

2. 前記メッセージ・アクション反応関係更新部の指定が、介入する既存のメッセージ・アクションの反応関係の指定と新たなメッセージ・アクション反応関係を持つオブジェクトの挿入という介入内容の指定であり、

- 前記メッセージ・アクション反応関係分離部は、前記指定に基づいて前記既存のメッセージとアクションとの関係を分離し、前記メッセージ・アクション反応関係構築部は、前記介入内容の指定に基づいて、前記既存のメッセージと新たなアクションとの関係付けと、前記新たなアクションの一部として発せられる新たなメッセージと前記既存のアクシ

ョンとの関係付けとを構築し、前記既存のメッセージと前記既存のアクションの間に新たなメッセージ・アクション反応関係を持つオブジェクトを挿入する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

3. 前記既存のメッセージと既存のアクションの間に構築する新たなメッセージ・アクションの反応関係を多段にし、前記既存のメッセージから多段のアクションとメッセージの連携を経て、前記既存のアクションに至るオブジェクト連携とした請求項2に記載のオブジェクト連携装置。

4. 前記既存のメッセージと既存のアクションの関係が多段であり、一のメッセージからアクションとメッセージの多段の連携を経て、一のアクションに至る関係を持っている場合において、前記メッセージ・アクション反応関係更新部の指定が、介入する既存の第1のメッセージと第1のアクションとの関係および既存の第2のメッセージと第2のアクションとの関係の指定と、前記指定された第1のメッセージと第2のアクションまでの連携にかかるオブジェクトを縮退するという介入内容の指定であり、

前記メッセージ・アクション反応関係構築部により、前記第1のメッセージを発するアクション内容を更新して前記第2のメッセージを発するように変更し、前記第2のアクションが変更にかかる第2のメッセージに対して反応するようにオブジェクト連携先を変更し、前記既存の第1のアクションから第2のメッセージまでの連携にかかるオブジェクトを縮退する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

5. 前記既存のメッセージと既存のアクションの関係が多段であり、一のメッセージからアクションとメッセージの多段の連携を経て、一のアクションに至る関係を持っている場合において、前記メッセージ・アクション反応関係更新部の指定が、介入する既存の第1のメッセージと第1のアクションとの関係および既存の第2のメッセージと第2のアクション

ンとの関係の指定と、前記指定された第1のメッセージと第2のアクションまでの連携にかかるオブジェクトを縮退するという介入内容の指定であり、

前記メッセージ・アクション反応関係分離部により、前記既存の第2
5 のメッセージと第2のアクションとの関係を分離し、前記メッセージ・
アクション反応関係構築部により、前記第1のメッセージと前記第2の
アクションとを関係付け、前記第2のアクションが前記第1のメッセー
ジに対して反応するようにオブジェクト連携先を変更し、前記既存の第
1のアクションから第2のメッセージまでの連携にかかるオブジェクト
10 を縮退する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

6. メッセージとアクションの関係により連携するオブジェクト連携の
組みが複数独立に存在する場合において、前記メッセージ・アクション
反応関係更新部の指定が、介入する既存の第1のオブジェクト連携と第
2のオブジェクト連携の指定と、前記指定した独立に存在するオブジェ
15 クト連携同士を連結するという介入内容の指定であり、

前記メッセージ・アクション反応関係構築部により、前記指定された
第1のオブジェクト連携の終端のアクション実行に伴い発せられる第1
のメッセージと、前記指定された第2のオブジェクト連携の始端のアク
ションが反応する第2のメッセージを発する新たなアクションとの新た
20 なメッセージ・アクション反応関係を追加構築し、独立したオブジェ
クト連携の組み同士を連結する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

7. 前記メッセージ・アクション反応関係構築部により、前記追加構築
したメッセージ・アクション反応関係を削除することにより、前記連結
したオブジェクト連携の組みを独立したオブジェクト連携の組みに分離
25 する請求項6に記載のオブジェクト連携装置。

8. 前記メッセージ・アクション反応関係更新部の指定が、介入する既

存の第1のメッセージと第1のアクションとの関係の指定および追加する第2のアクションの指定と、前記指定された第1のメッセージに対して反応する第2のアクションの関係を追加構築するという介入内容の指定であり、

5 前記メッセージ・アクション反応関係構築部により、前記第1のメッセージと前記第2のアクションとの関係を追加構築し、前記第1のメッセージと第1のアクションの関係によるオブジェクト連携と、前記第1のメッセージと第2のアクションの関係による新たなオブジェクト連携を並列化する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

10 9. 前記メッセージ・アクション反応関係更新部の指定が、介入する既存の第1のメッセージと第1のアクションとの関係と前記第1のメッセージを発する既存の第2のアクションおよび追加する第3のアクションの指定と、前記指定された第3のアクションと前記第1のアクションの新たな連携関係を追加構築するという介入内容の指定であり、

15 前記メッセージ・アクション反応関係構築部により、前記第3のアクションが前記第1のメッセージを発する関係を追加構築して新たなオブジェクト連携を設け、前記第2のアクションと第1のメッセージと第1のアクションの関係によるオブジェクト連携と、前記第3のアクションと第1のメッセージと第1のアクションの関係による新たなオブジェクト連携を並列化する請求項1に記載のオブジェクト連携装置。

20 10. 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、
25 前記メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置において、

メッセージ・アクション反応条件設定部を備え、オブジェクトごとに受信したメッセージに対応するアクションが実行されるためのメッセージ・アクション反応条件を設定し、

- 5 前記メッセージ・アクション反応関係記憶部が、メッセージ・アクション反応関係とメッセージ・アクション反応条件とを関連付けて記憶し、

前記アクション実行部は、前記メッセージ・アクション反応条件が満たされた場合に受信したメッセージに対するアクションを実行することを特徴とするオブジェクト連携装置。

- 10 1 1. 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信部と、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶部と、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行部を備え、前記メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置において、

- 15 オブジェクトとオブジェクト間に構築されたオブジェクト連携関係を提示するオブジェクト連携関係提示部を備え、前記メッセージ受信部が取り込むメッセージを入力メッセージパターン情報とし、前記アクション実行部がメッセージを出力する場合は当該メッセージを出力メッセージパターン情報とし、前記オブジェクト連携関係提示部は、前記提示するオブジェクト連携関係を前記入力メッセージパターン情報と出力メッ
20 セージパターン情報の連携関係として提示することを特徴とするオブジェクト連携装置。

- 1 2. オブジェクトごとに受信したメッセージに対応するアクションが
25 実行されるためのメッセージ・アクション反応条件が設定されている場合に、前記オブジェクト連携関係提示部は、前記提示するオブジェクト連携関係として、前記メッセージ・アクション反応条件も含める請求項

1 1 に記載のオブジェクト連携装置。

1 3. 前記オブジェクト連携関係提示部は、前記オブジェクトをアイコンとして表示し、前記オブジェクト連携関係を前記アイコン間のリンク情報として表示し、オブジェクトおよび構築されているオブジェクト連携関係をグラフィックとして可視化する請求項 1 1 または 1 2 に記載のオブジェクト連携装置。

1 4. 前記オブジェクト連携関係提示部は、前記オブジェクト連携関係をテーブルとして提示する請求項 1 1 または 1 2 に記載の記載のオブジェクト連携装置。

10 1 5. 前記オブジェクト連携関係提示部は、前記入力メッセージパターン情報と出力メッセージパターン情報をタグとして記述し、前記オブジェクト連携関係を前記タグを含むプログラム記述言語により提示する請求項 1 1 または 1 2 に記載のオブジェクト連携装置。

15 1 6. 前記オブジェクト連携関係提示部が、各オブジェクトに対して当該オブジェクトが持つオブジェクト連携情報を問い合わせるオブジェクト連携情報問い合わせ機能と、前記各オブジェクトへの問い合わせに対して各オブジェクトから応答される各オブジェクトのオブジェクト連携情報を収集するオブジェクト連携情報収集機能と、前記収集した各オブジェクトのオブジェクト連携情報からオブジェクト全体のオブジェクト連携関係を合成するオブジェクト連携関係合成機能と、前記合成したオブジェクト連携関係を提示するオブジェクト連携関係提示機能を備えた請求項 1 1 または 1 2 に記載のオブジェクト連携装置。

20 1 7. 各オブジェクトが、前記オブジェクト連携情報問い合わせ機能からの問い合わせに対し、当該オブジェクトが持つオブジェクト連携情報を応答するオブジェクト連携情報通知機能を備えた請求項 1 6 に記載のオブジェクト連携装置。

18. オブジェクト連携制御部を備え、前記オブジェクト連携制御部は、前記オブジェクト連携関係合成機能により合成されるオブジェクト連携関係に変更が生じたことを検知するオブジェクト連携変更検知機能と、オブジェクト連携に連携上の論理矛盾が発生したことを検知するオブジェクト連携論理矛盾検知機能と、前記オブジェクト連携論理矛盾検知機能がオブジェクト連携の論理矛盾を検知した場合に当該オブジェクト連携の変更をキャンセルするオブジェクト連携論理保護機能を備えた請求項16に記載のオブジェクト連携装置。

19. メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記憶したコンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、

各オブジェクトがネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信処理ステップと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップと、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行処理ステップと、メッセージとアクションの対応関係を更新するメッセージ・アクション反応関係更新処理ステップと、前記メッセージ・アクション反応関係更新ステップにおいて指定された前記メッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップにおいて記憶された既存のメッセージ・アクション対応関係を分離するメッセージ・アクション反応関係分離処理ステップと、前記メッセージ・アクション反応関係更新処理ステップにおいて指定されたメッセージに対して指定されたアクションを関係づけるメッセージ・アクション反応関係構築処理ステップを備え、既存のメッセージとアクションの関係に介入して新たなメッセージとアクションの関係を構築するオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

20. メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト連携装置を実現する処理プログラムを記憶したコンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、

5 各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信処理ステップと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップと、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行処理ステップと、オブジェクトごとに受信したメッセージに対応するアクションが実行されるためのメッセージ・アクション反応条件を設定する処理ステップと、
10 メッセージ・アクション反応関係と前記メッセージ・アクション反応条件とを関連付けて記憶する処理ステップを備え、

前記アクション実行処理ステップは、メッセージ・アクション反応条件が満たされた場合に受信したメッセージに対するアクションを実行し、
15 既存のメッセージとアクションの関係に介入し、メッセージ・アクション反応条件が満足された場合に実行される新たなメッセージとアクションの関係を構築するオブジェクト連携装置の処理プログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

21. メッセージ・アクション反応関係に従って駆動するオブジェクト
20 連携装置を実現する処理プログラムを記憶したコンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、

各オブジェクトが、ネットワーク上に送信されるメッセージをモニタして取り込むメッセージ受信処理ステップと、メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係を記憶
25 するメッセージ・アクション反応関係記憶処理ステップと、前記アクション内容に従って処理を実行するアクション実行処理ステップと、オ

プロジェクトとオブジェクト間に構築されたオブジェクト連携関係を提示するオブジェクト連携関係提示処理ステップを備え、

- 前記メッセージ受信処理ステップが取り込むメッセージを入力メッセージパターン情報とし、前記アクション実行処理ステップがメッセージ
- 5 を出力する場合は当該メッセージを出力メッセージパターン情報とし、前記オブジェクト連携関係提示処理ステップは、前記提示するオブジェクト連携関係を前記入力メッセージパターン情報と出力メッセージパターン情報の連携関係として提示するオブジェクト連携装置の処理プログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

要 約 書

メッセージ・アクション反応関係に従って駆動し、オブジェクト間の連携を柔軟かつ動的に変更できるオブジェクト連携装置を提供する。

メッセージに対する反応であるアクション内容を記憶するメッセージ・アクション反応関係記憶部102のメッセージ・アクション反応関係テーブル103内のメッセージ・アクション反応関係をメッセージ・アクション反応関係更新部105のメッセージ・アクション反応関係分離部106により分離し、さらにメッセージ・アクション反応関係構築部107により新たなメッセージに対するアクション関係を構築する。オブジェクト連携に対して、オブジェクト連携関係の挿入、独立したオブジェクト連携間の連結、外部からのオブジェクトによる介入、メッセージ送信側の複数化によるオブジェクト連携の参加、メッセージ受信側の複数化によるオブジェクト連携の参加によりオブジェクト連携を柔軟かつ動的に構築する。

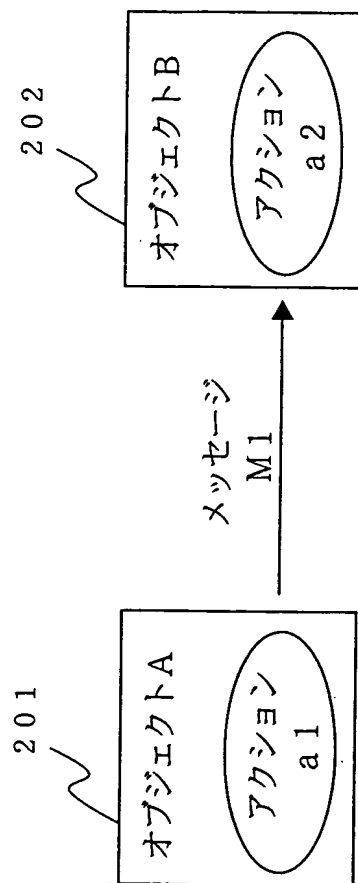
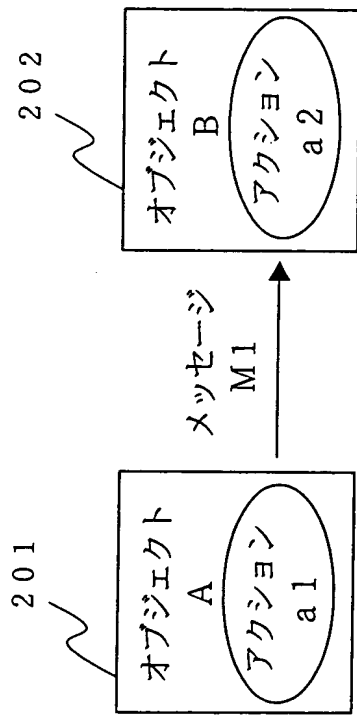


FIG. 1

(a)



(b)

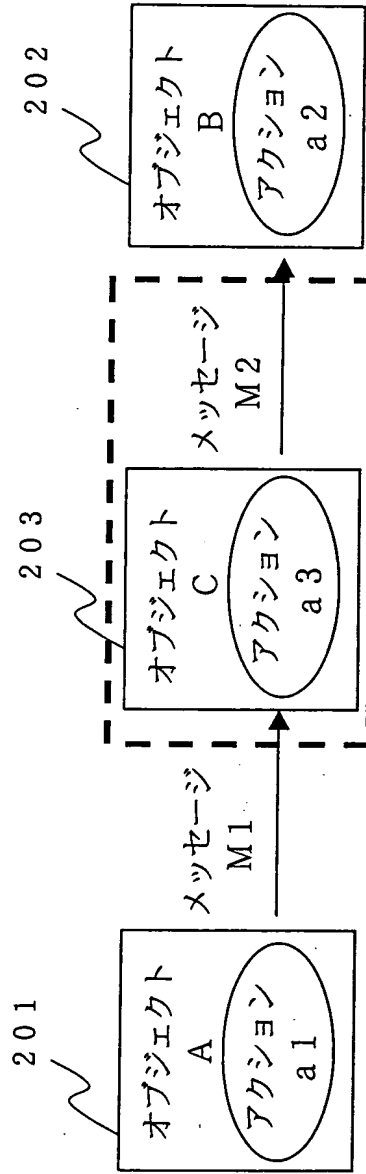


FIG. 2

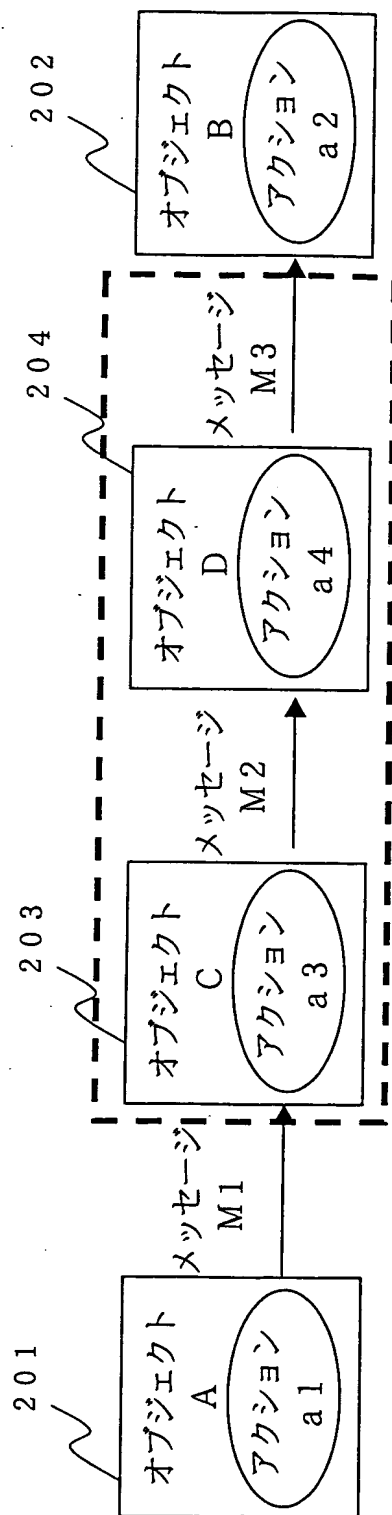


FIG. 3

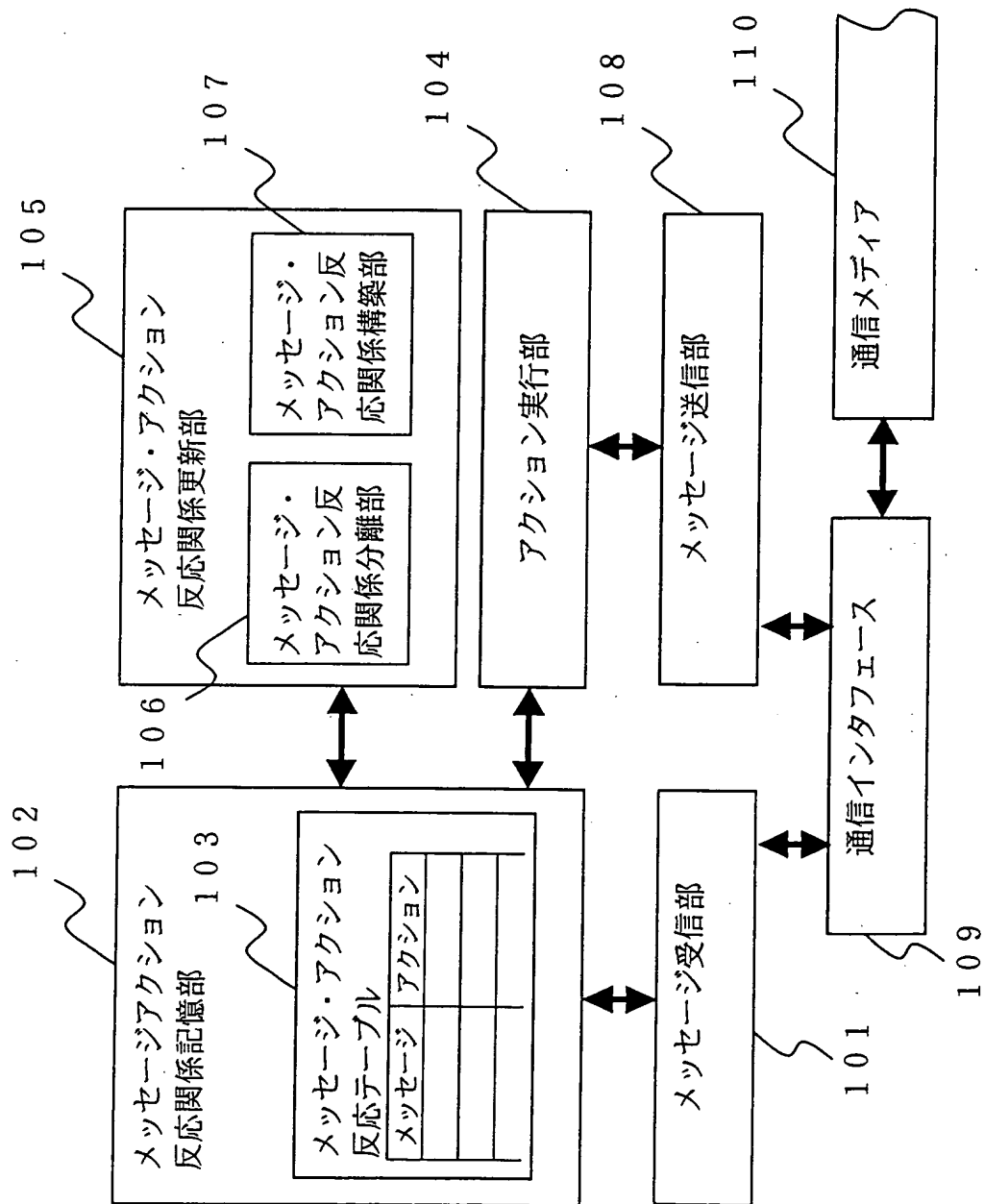
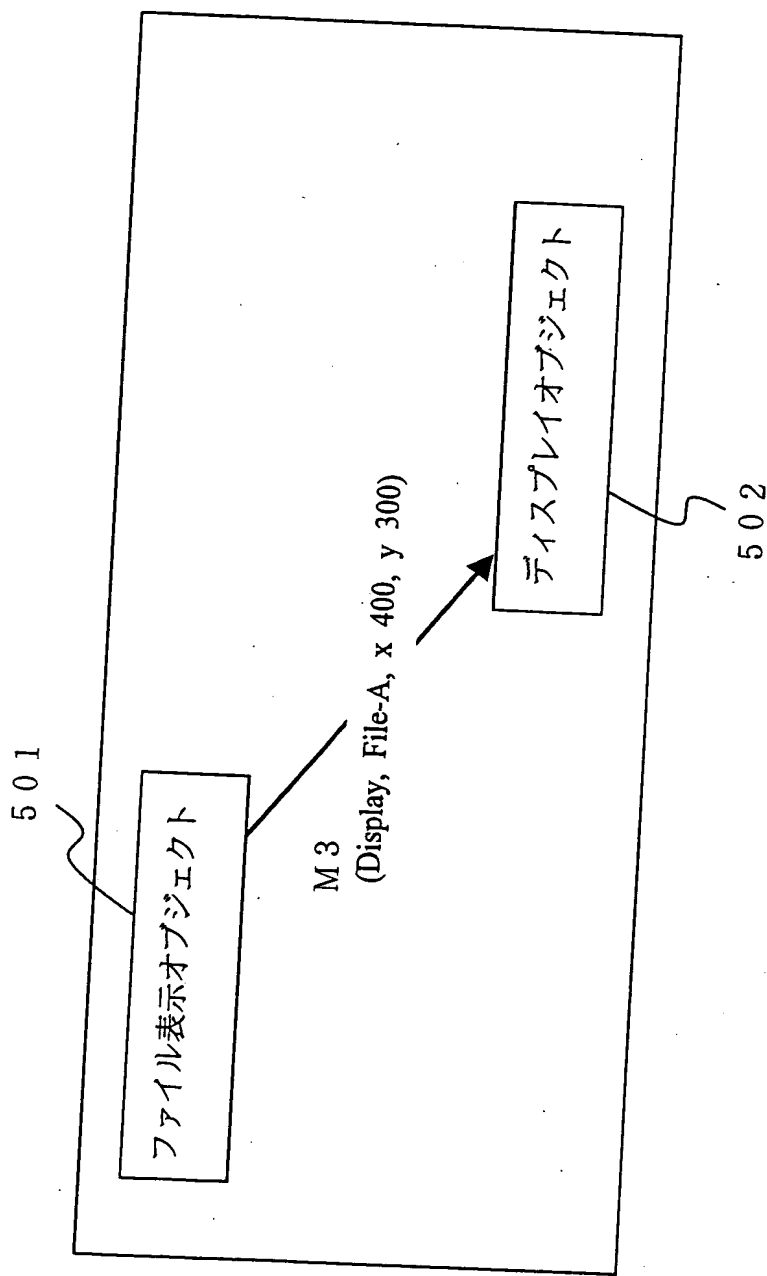


FIG. 4

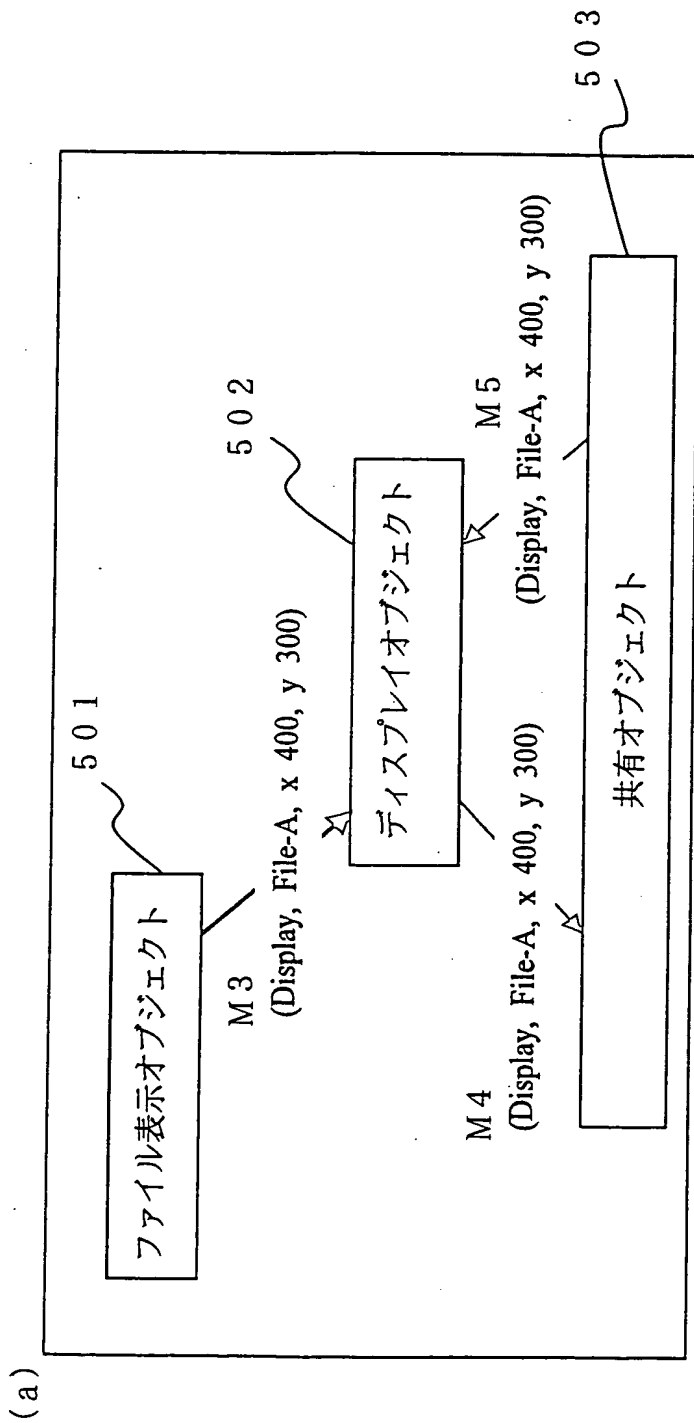
(a)



(b)

メッセージ				アクション
Display	*	*	*	Draw

FIG. 5



(b)

メッセージ			アクション
Display	*	*	Status
Display-share	*	*	Shared draw

(c)

メッセージ			アクション
check status	*	*	Share

FIG. 6

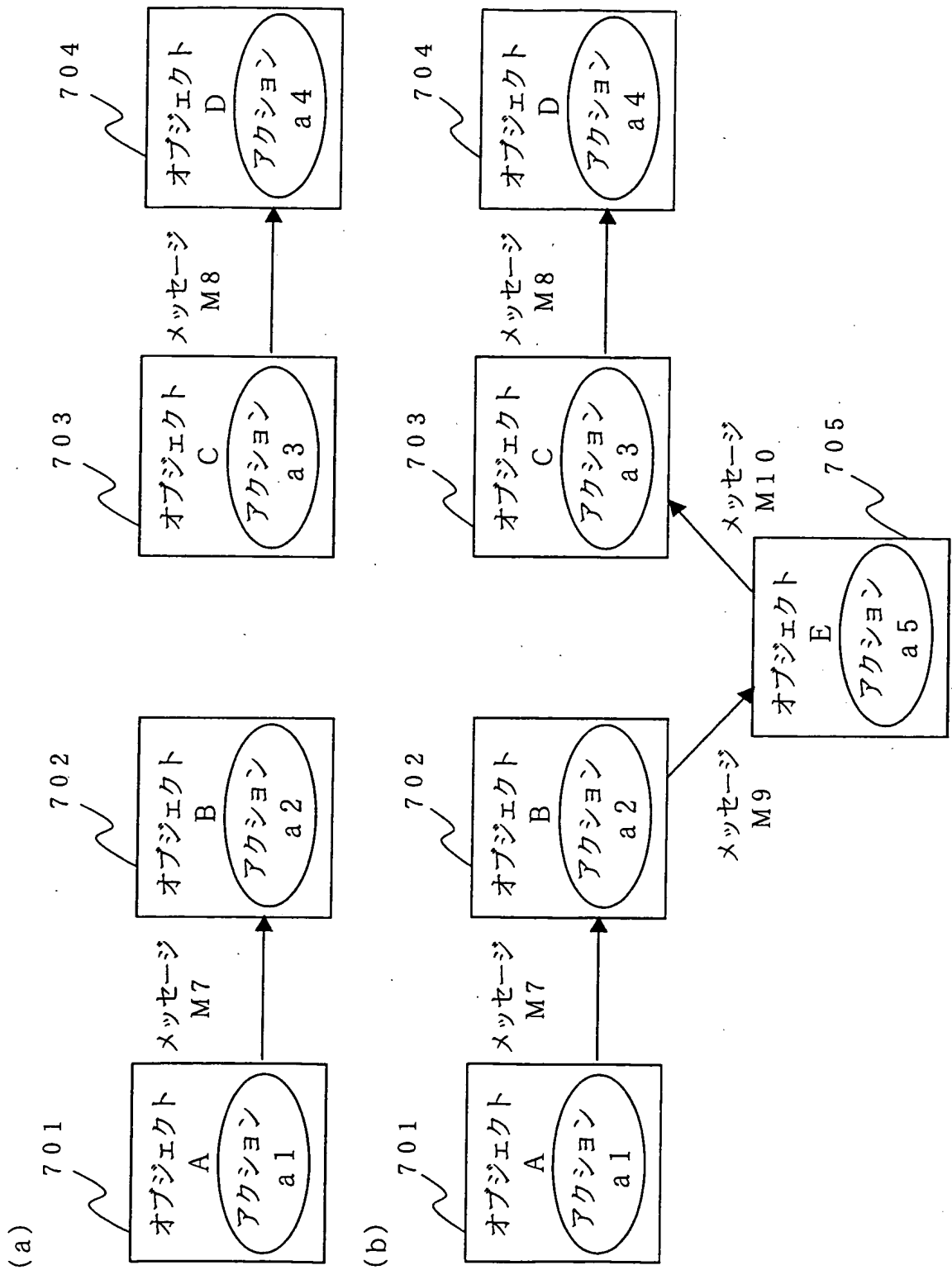
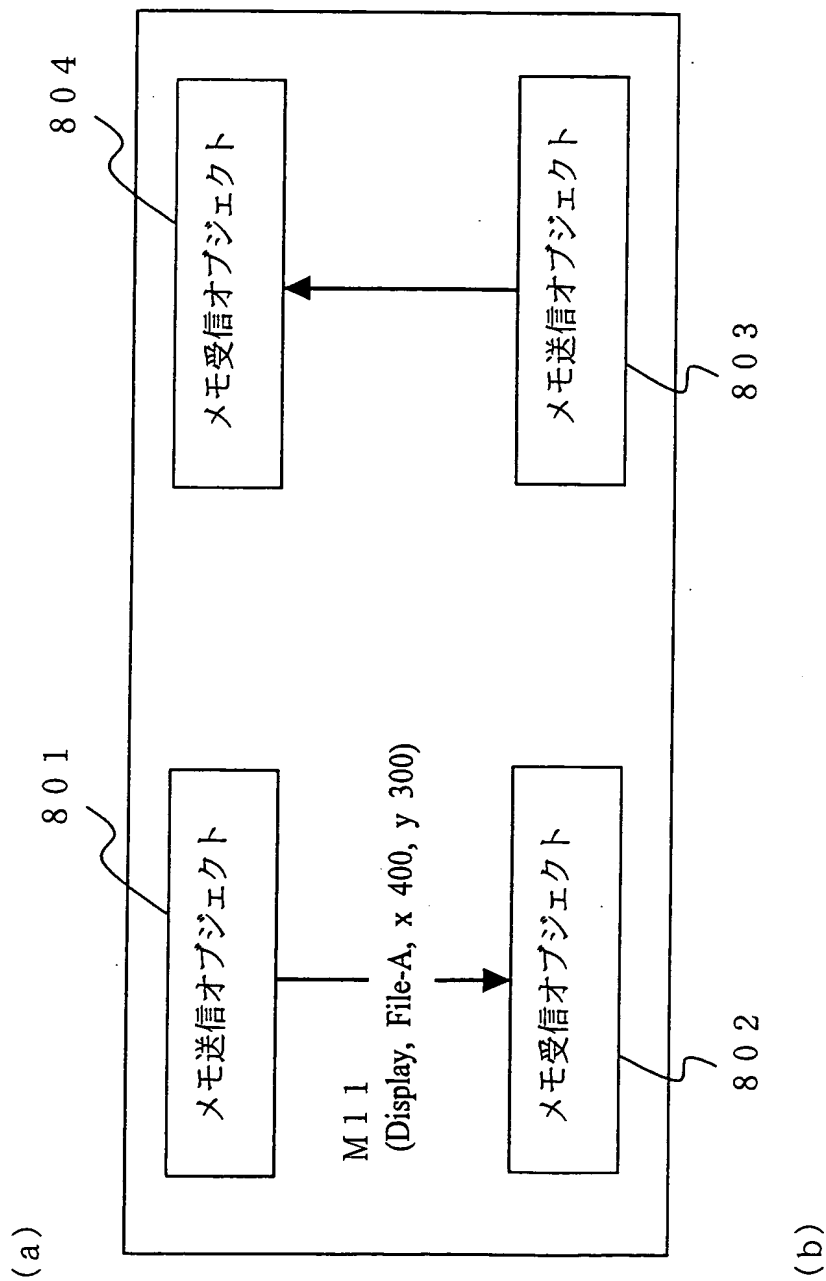


FIG. 7



メッセージ			アクション
Memo	*	*	Show-memo

FIG. 8

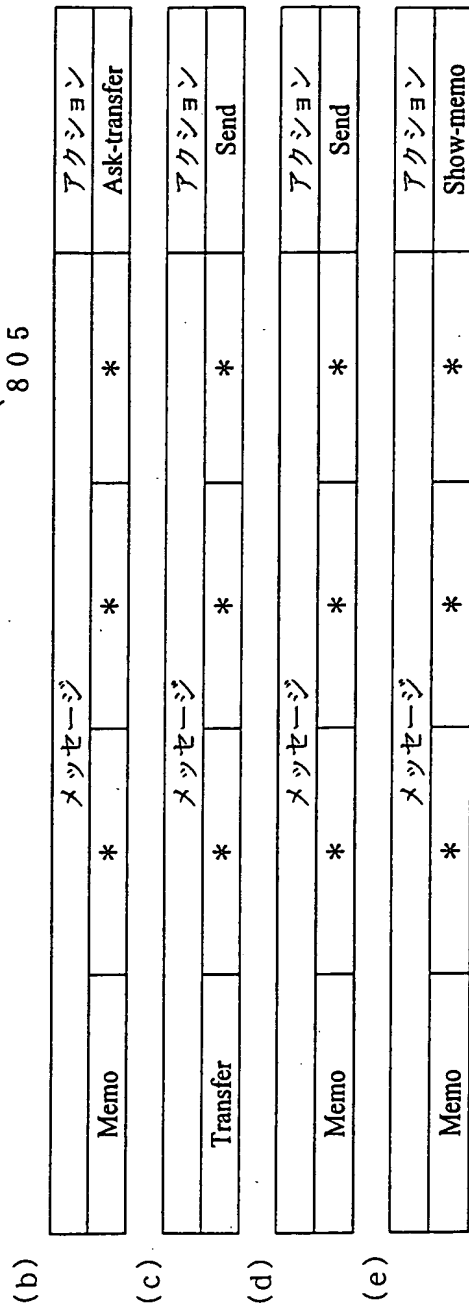
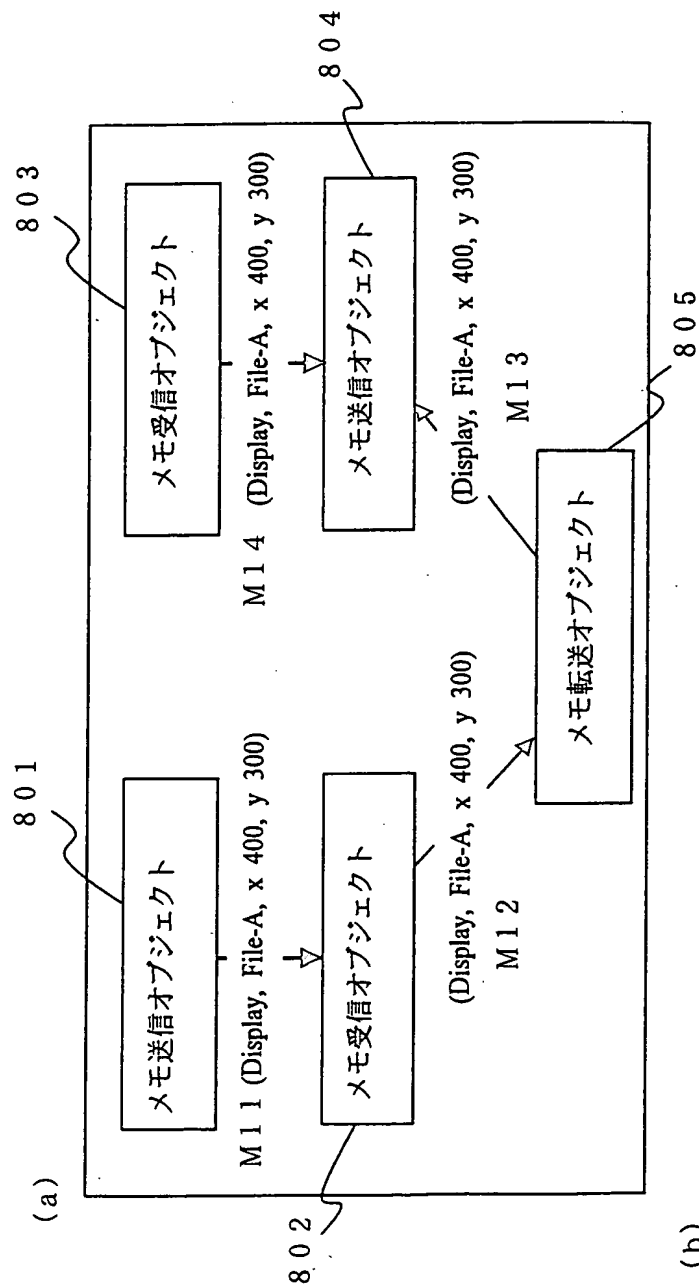
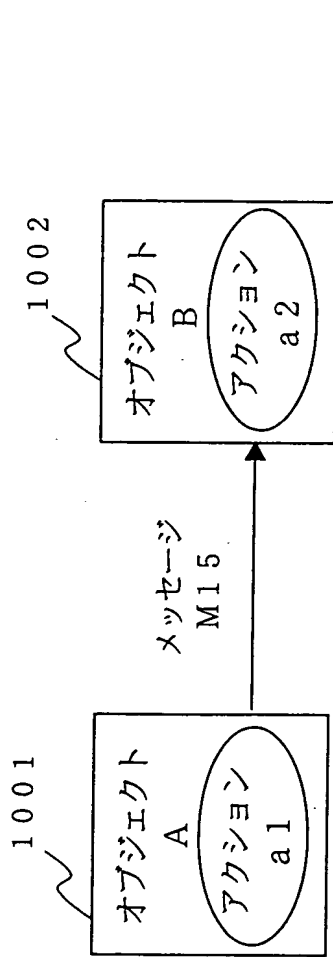


FIG. 9

(a)



(b)

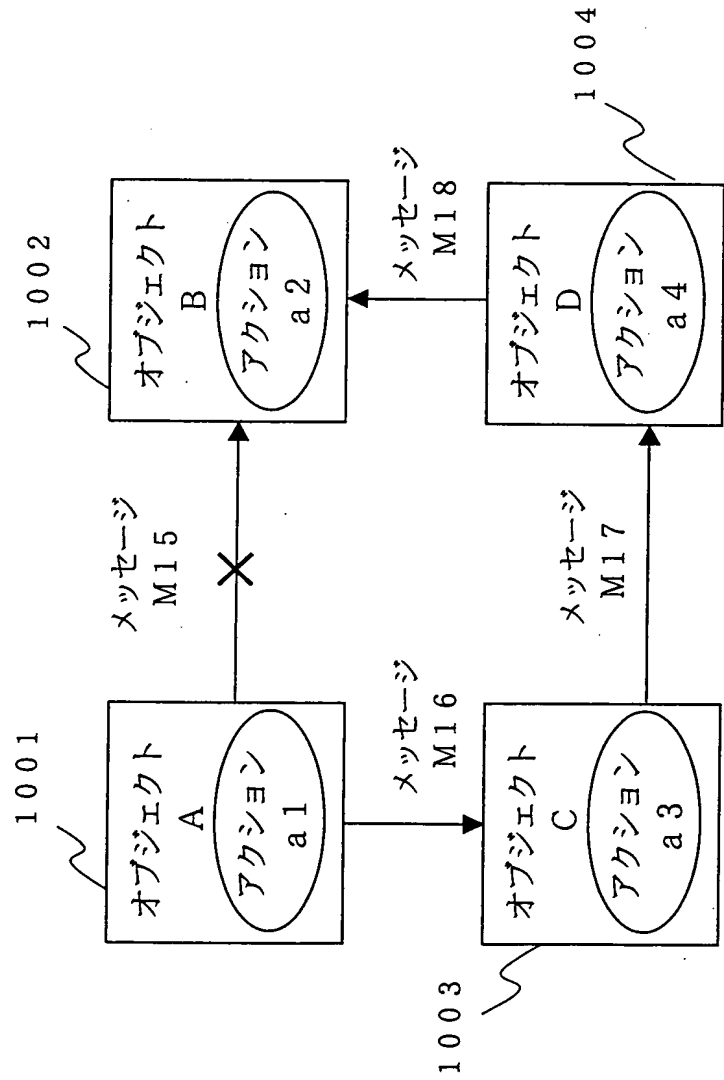
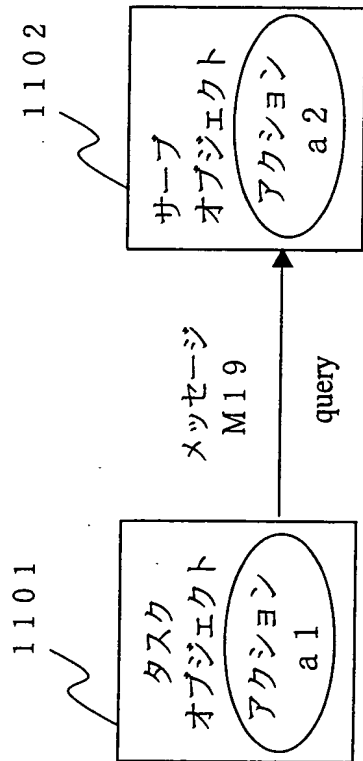
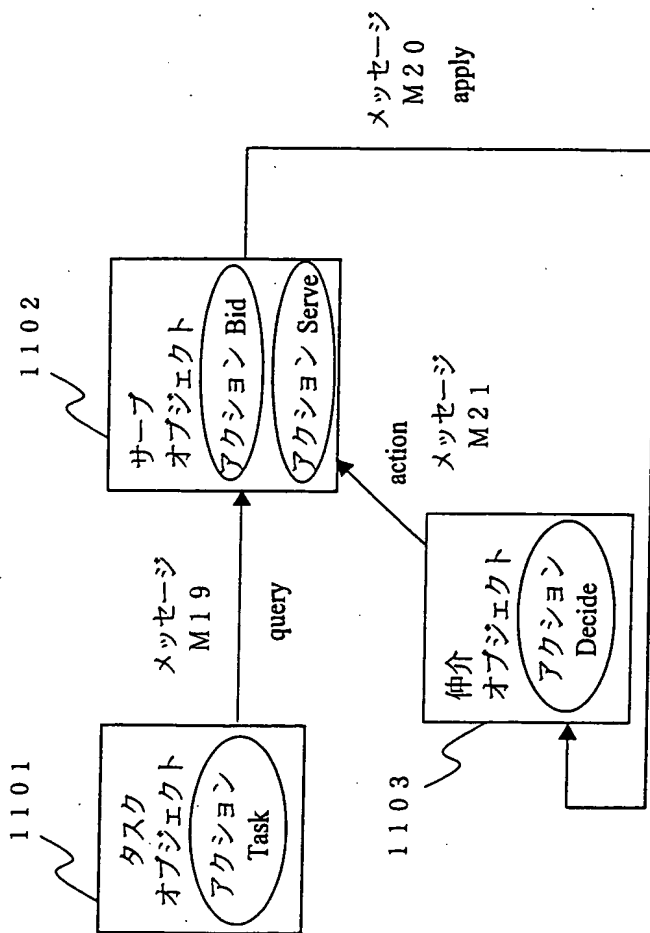


FIG. 10



メッセージ			アクション	
query	*	*	*	Serve

FIG. 11



サブオブジェクト

メッセージ				アクション
Query	*	*	*	Bid
Action	*	*	*	Serve

仲介オブジェクト

メッセージ				アクション
Apply	*	*	*	Decide

FIG. 12

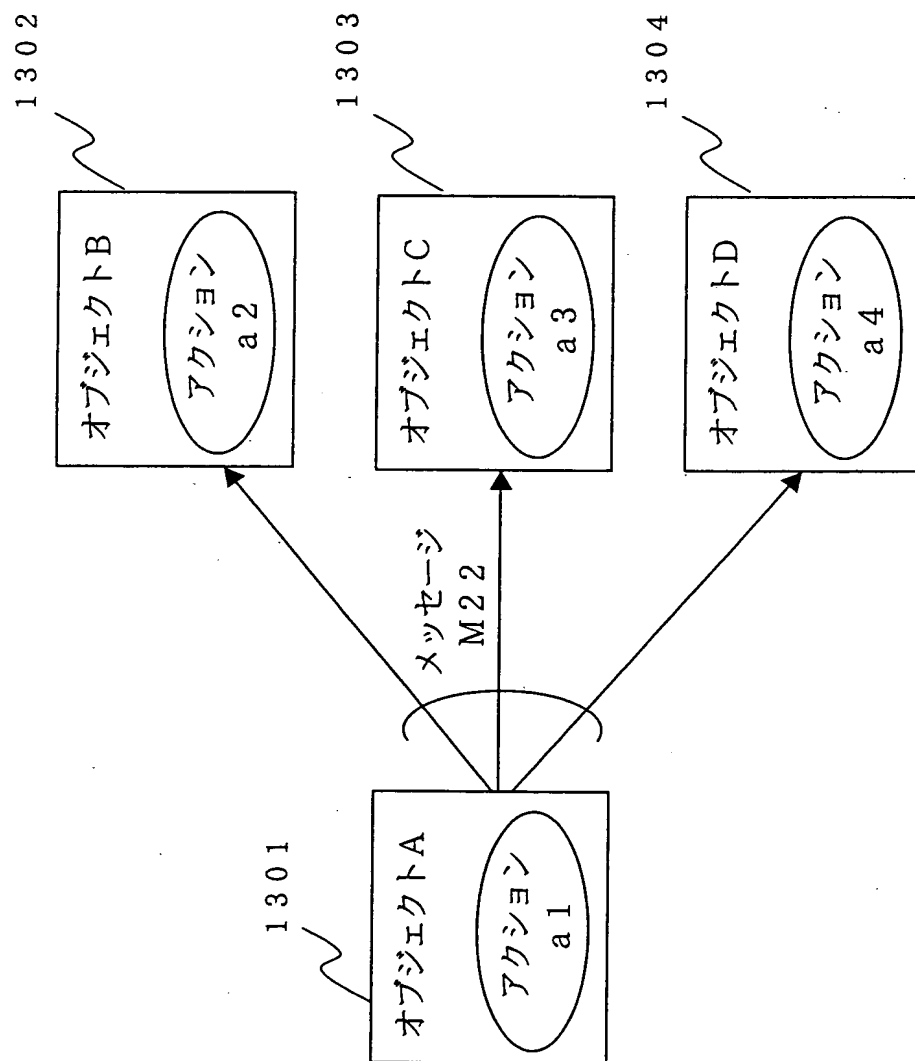
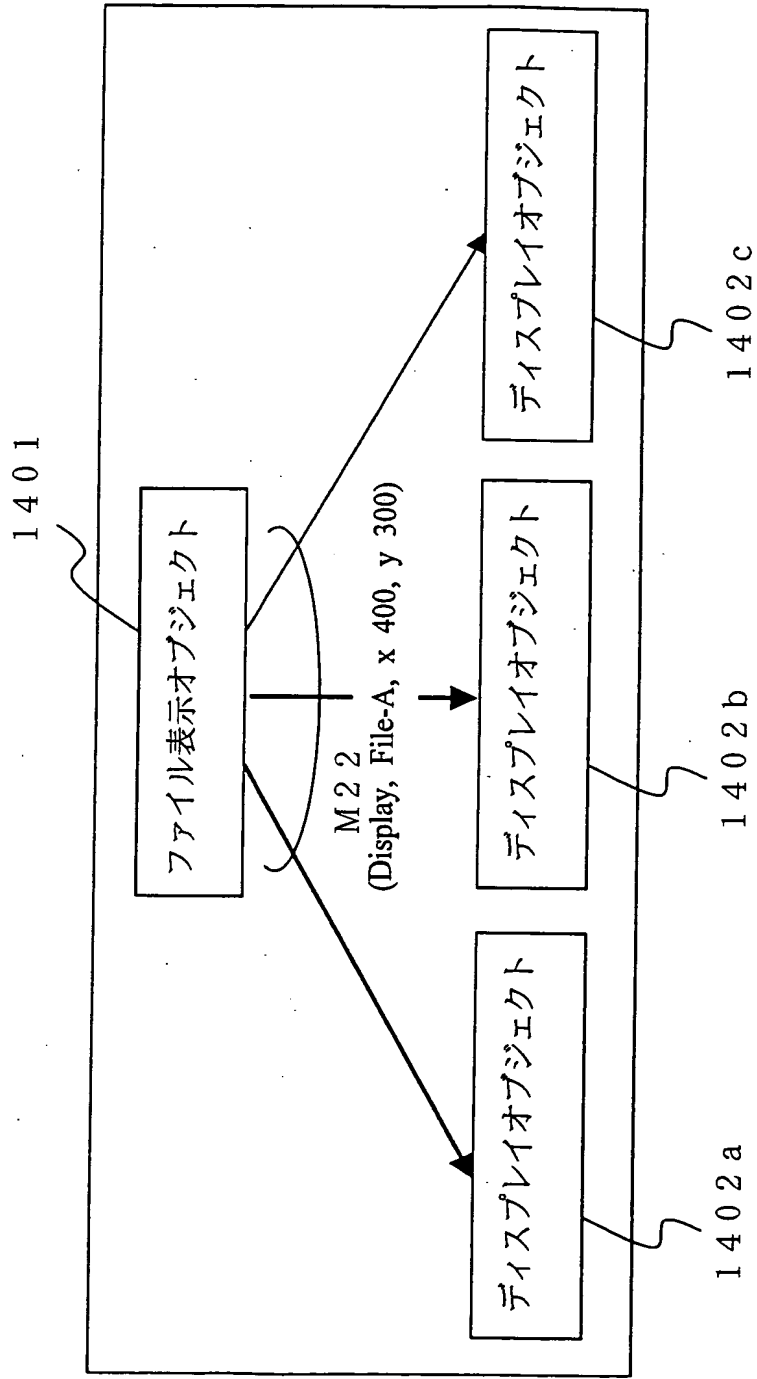


FIG. 13

(a)



(b) 1402a, 1402b, 1402cが保持するテーブル

メッセージ				アクション
Display	*	*	*	Draw

FIG. 14

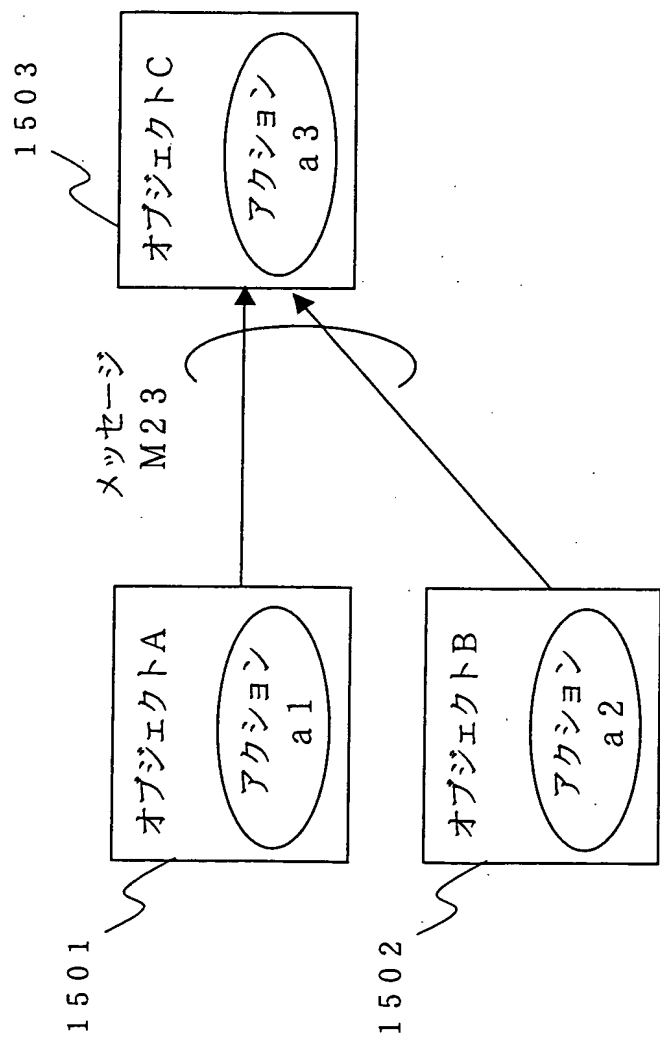
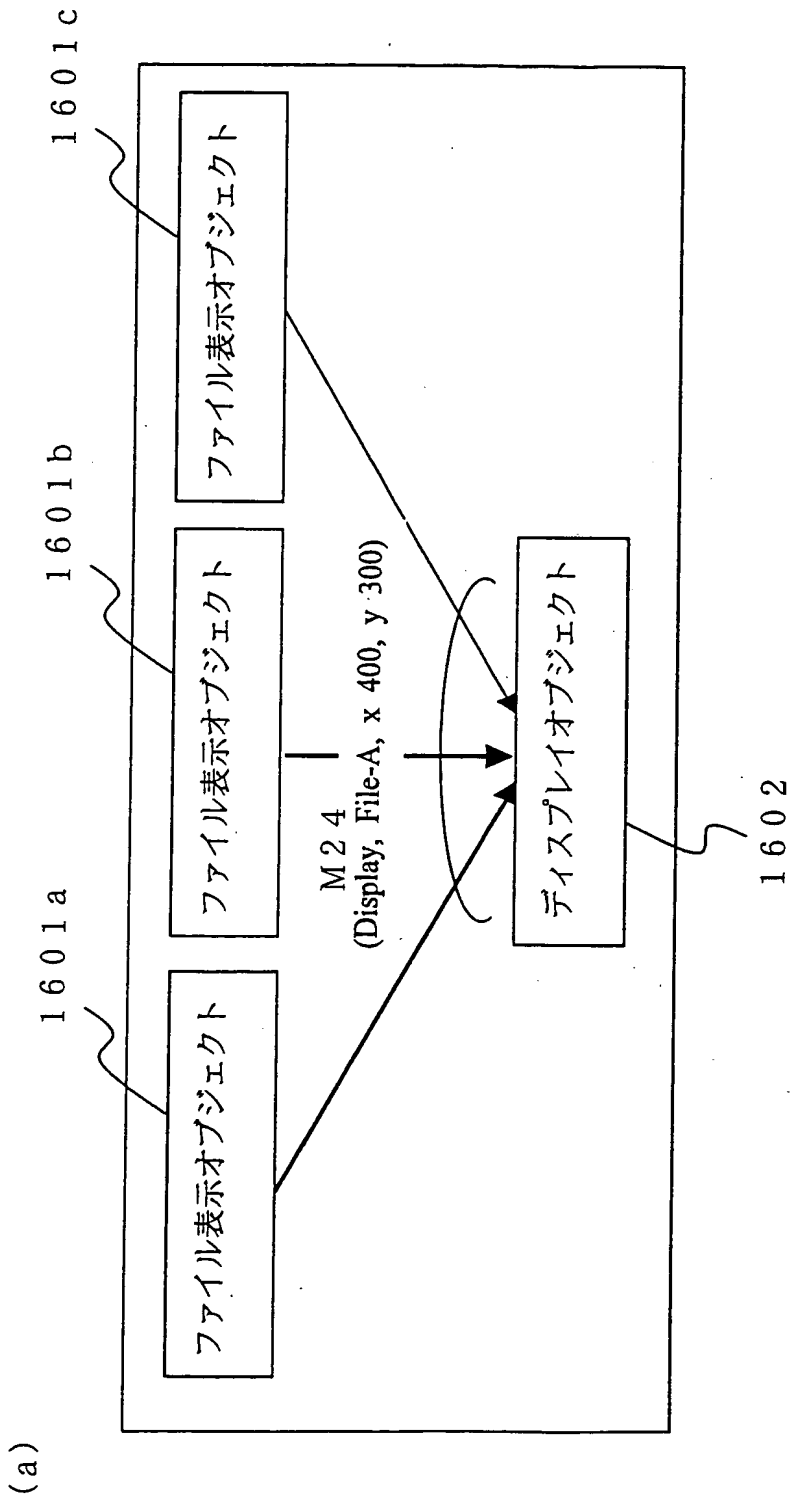


FIG. 15



(b) 1602が保持するテーブル

メッセージ				アクション
Display	*	*	*	Draw

FIG. 16

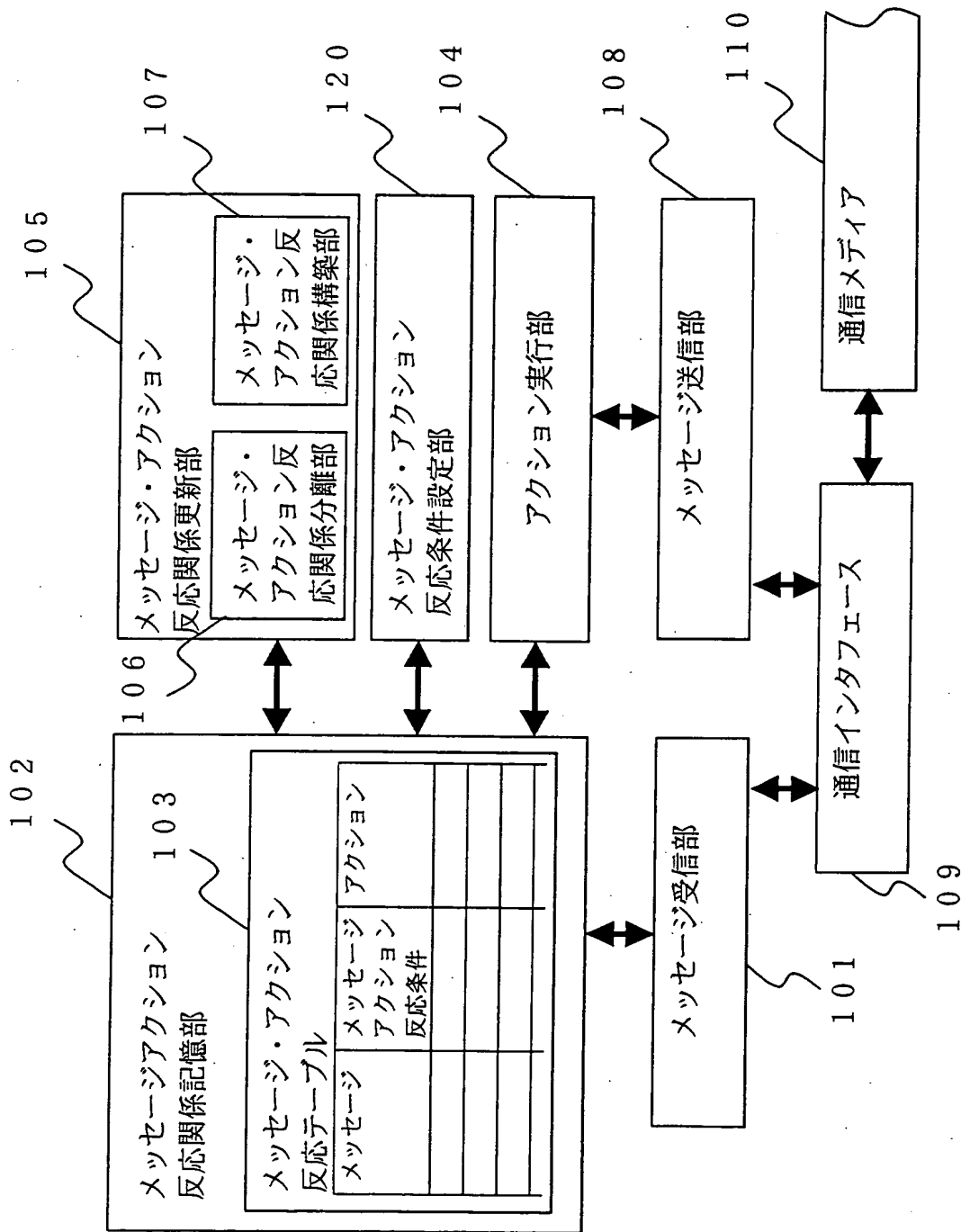


FIG. 17

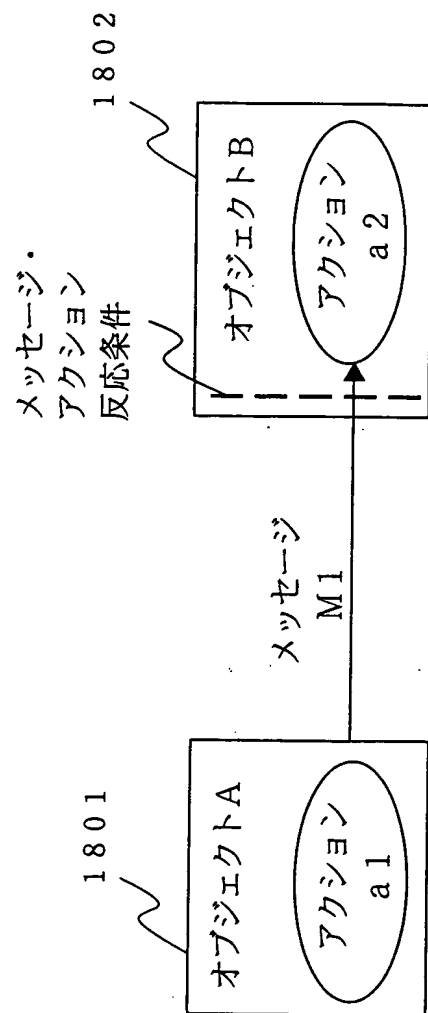


FIG. 18

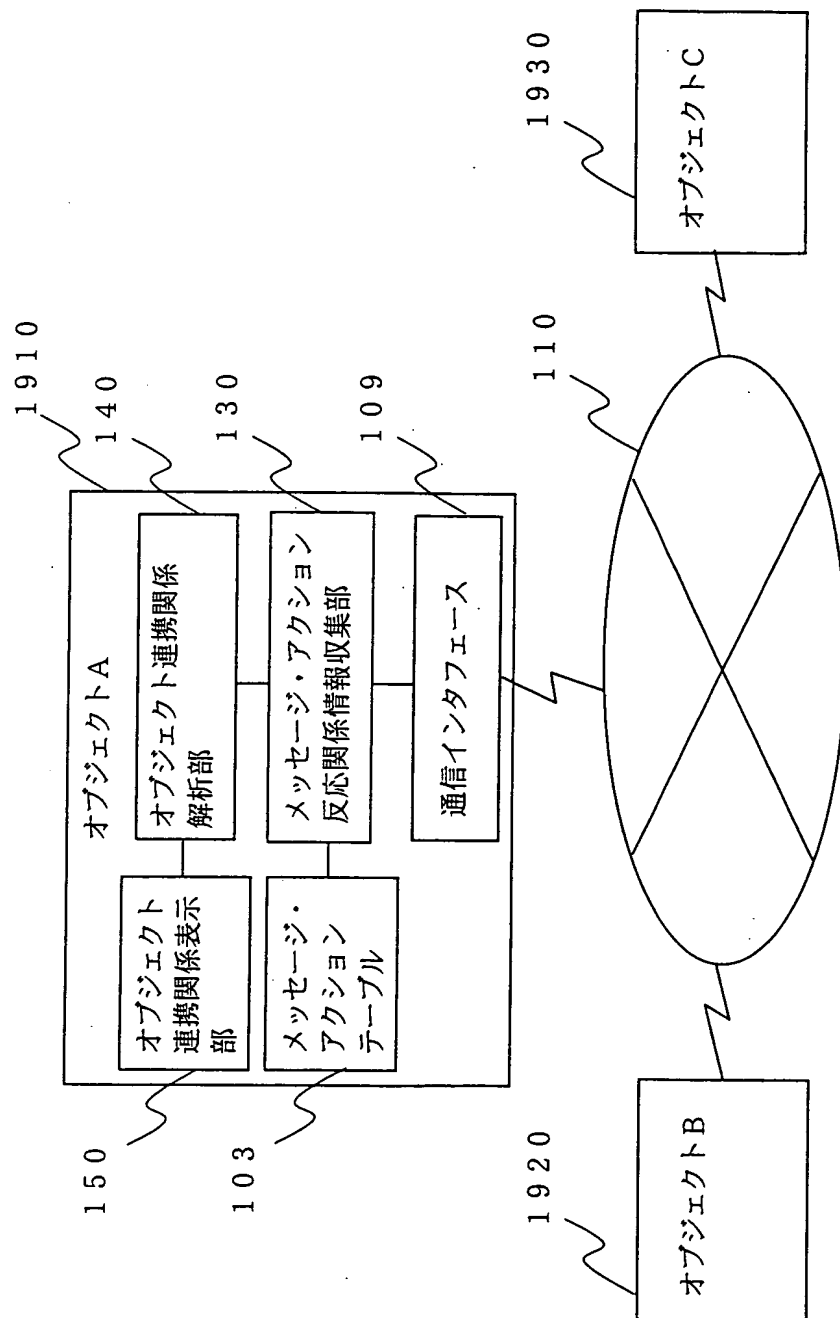


FIG. 19

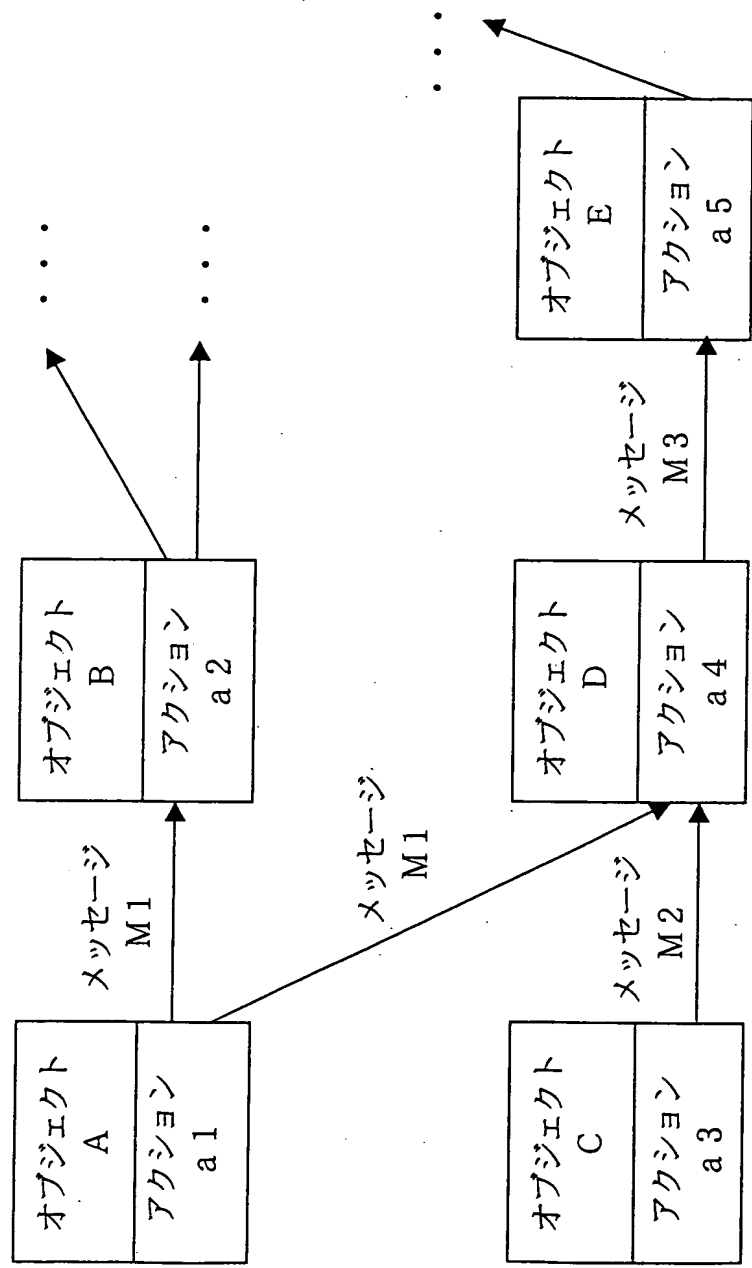


FIG. 20

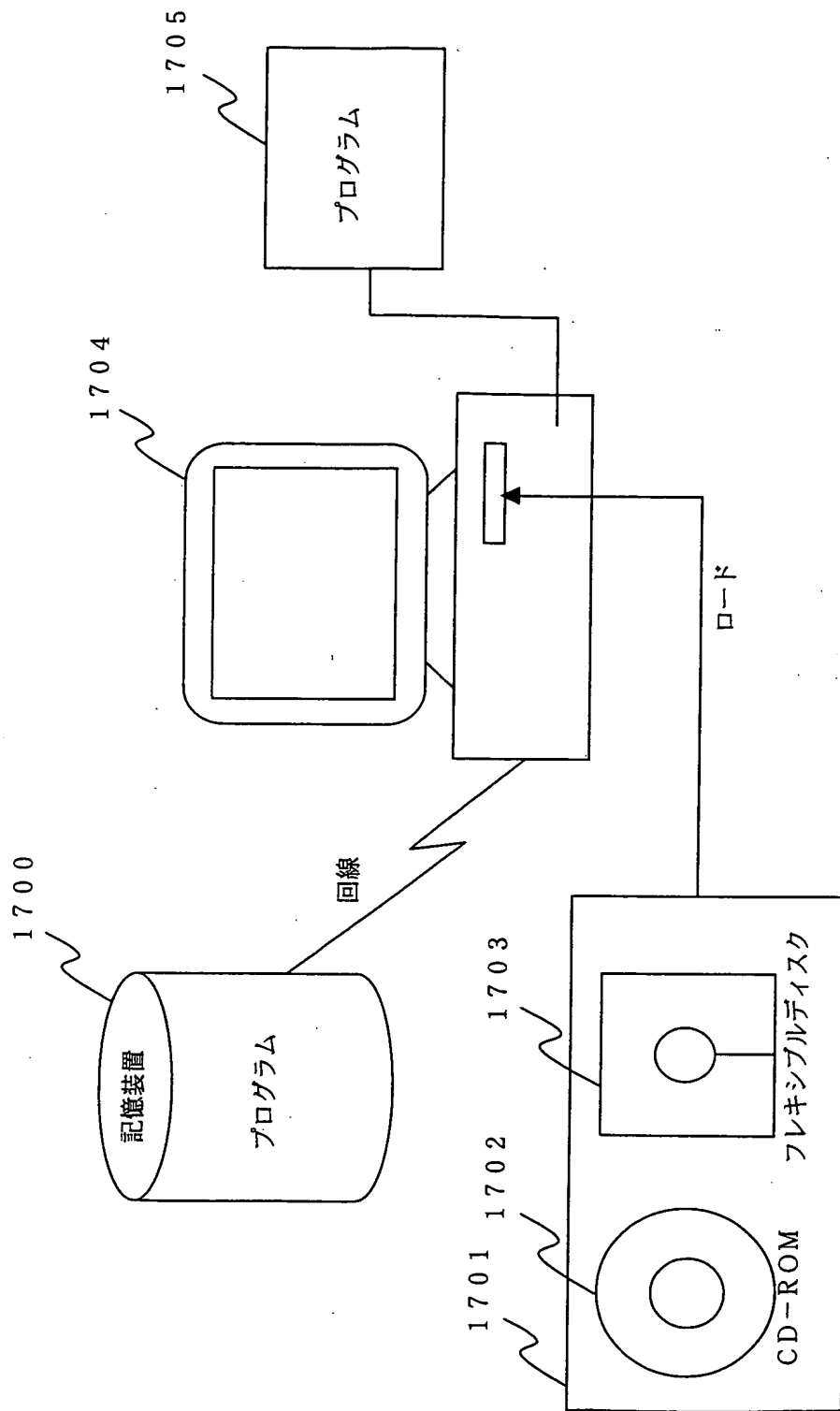


FIG. 21

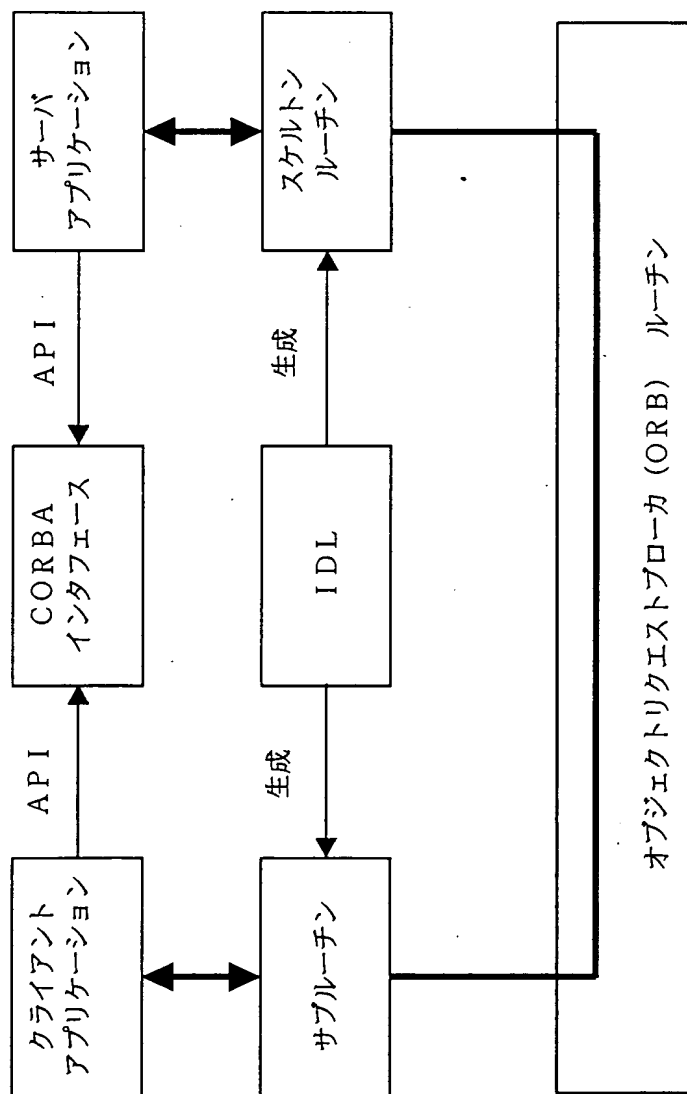


FIG. 22